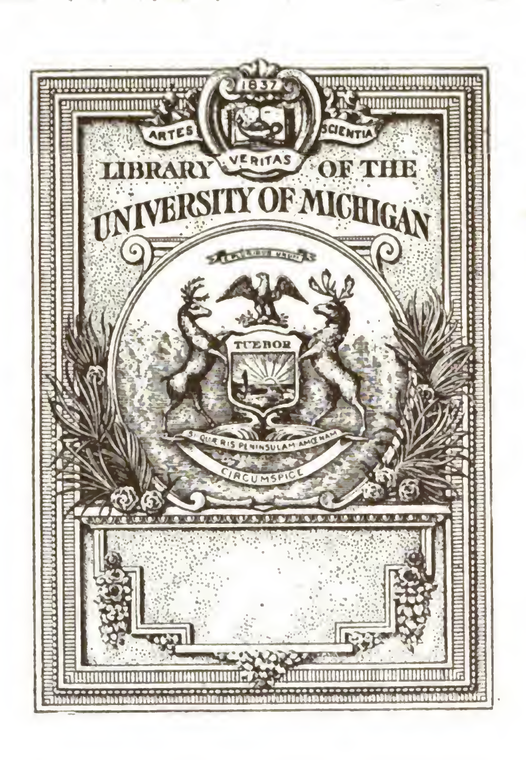

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

Handbüchlein
der
Lustfeuerwerkerei.

Eine praktische Anweisung

zur Anfertigung aller Gegenstände der Lustfeuerwerkkunst, als: Schwärmer, Raketen, Räder, Sonnen, Lanzen, Windmühlenflügel, Leuchtkugeln, bengalische Flammen 2c. 2c., so wie vollständiger Land- und Wasserfeuerwerke.

Für

Alle, welche sich mit dieser Kunst beschäftigen, insbesondere aber für Dilettanten.

Von

Ruggieri. claude Fortuné



Zweite Auflage.

Mit 29 Tafeln Abbildungen.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1845.

V o r w o r t.

Vorliegendes Werk soll einem Bedürfnisse abhelfen, was nicht selten ist gefühlt worden. Die Unkunde mit den Substanzen der Feuerwerkerei, die nur Manchem, der sich mit dieser Branche beschäftigt, zu sehr zum Vorwurfe gemacht werden muß, führte nicht selten große Unglücksfälle herbei. Noch gefährlicher wird eine Beschäftigung dieser Art für bloße Liebhaber, wenn sie nicht den gehörigen Umfang von Kenntnissen besitzen; denn der Abgang an Handgriffen, die ihnen mangeln, vermehren die Gefahr um ein Bedeutendes. Wäre Madame Blanchard, die kühne Seglerin durch Luft und Wolken, mehr vertraut gewesen mit den gefährlichen Eigenschaften des heftigsten der Elemente, des Feuers, mit den außerordentlichen Schwierigkeiten, die in der Verfertigung eines an einem Luftballon anzubringenden Feuerwerkes obwalten: — so würde sie nicht so entsetzlich tief gefallen sein, wie von Eva an noch nie ein Weib fiel, aus einer Höhe herab von fast 6000 Fuß über der Erdoberfläche.

Dieses Buch zerfällt in fünf Hauptabtheilungen. Die erste ist gleichsam eine Einleitung und enthält die nöthigsten Vorkenntnisse von den Stoffen, die der Feuerwerker anzuwenden hat, so wie von den Instrumenten, womit er sie und seine Feuerwerke bearbeitet; diese Abtheilung ist um so wichtiger, weil ohne eine genaue Einsicht in die Beschaffenheit der anzuwendenden Stoffe in

einer Branche, wo von den innern Eigenschaften der Körper alles abhängt, gar nichts zu leisten ist, und der Arbeiter außerdem noch sich selbst und seine Umgebungen sehr gefährdet. Die zweite Abtheilung enthält die Bereitungsmanier aller Arten von Land-, Luft- und Wasserfeuerwerken, und zerfällt nach diesen drei Arten in drei Abschnitte, von denen der erste die Land-, der zweite die Luft-, der dritte die Wasserfeuerwerke betrachtet. Die dritte Abtheilung hat die Feuerwerke zum Gegenstande, welche an Luftballons angebracht werden können. Die vierte Abtheilung enthält Alles, was der Feuerwerker für das Theater zu wissen nöthig hat; die fünfte Abtheilung endlich enthält die Kriegsfeuer. Diese letzte Abtheilung besteht jedoch nur aus einigen wenigen Bemerkungen, weil es nicht der Zweck des vorliegenden Werkes ist, Artilleristen zu bilden.

Angehängt ist dem Werke einmal ein Wörterbuch mit den Erklärungen der nicht Jedermann verständlichen Kunstausdrücke aus verschiedenen Wissenschaften, und dann eine detaillirte Beschreibung mehrerer wirklich ausgeführten Feuerwerke. Letztere wird angehenden Feuerwerkern vorzüglich willkommen sein, weil sie daraus ersehen, wie man seine Stücke aufzustellen und welche Vorsichten man dabei anzuwenden hat, wenn sie ihren vollen Effect haben sollen. Uebrigens sind in dem Werke, wo es ohne Dunkelheit und allzu große Weitläufigkeit geschehen konnte, alle zu entfernt liegenden Kunstausdrücke vermieden, um nicht bloß ausübenden Feuerwerkern verständlich zu sein, sondern auch solchen, die sich bloß ihres Vergnügens halber mit einer so angenehmen Unterhaltung beschäftigen und also bloße Liebhaber der Feuerwerkerei sind. In Werken für das große Publikum, dächte ich, sollte es immer so sein?

Was der Vater und die Gebrüder Ruggieri, und vor-züglich Claude-Fortuné Ruggieri, der Verfasser vorliegenden Buches, leisteten, ist zu bekannt, als daß wir etwas zu ihrem Lobe beifügen zu müssen glaubten. Uebrigens liefern wir hier keine bloße Uebersetzung seines Werkes, sondern eine Umarbeitung für deutsche Leser; vorzüglich sind die vielen Anmerkungen und Bemerkungen, die seine Erfindungen und so häufig auch nur Controversen betreffen, entweder ganz fortgelassen oder abgekürzt, weil sie das deutsche Publikum wenig interessirt haben würden. Desgleichen ist es mit Fragen der Art geschehen, wie z. B. die folgende: wer das Pulver erfunden, ob die Alten es gekannt u. s. w. Nur aus der Absicht, um nicht zu langweilen, und das Werk ohne Noth zu vertheuern, und nicht etwa, um die Verdienste des Verfassers zu schmälern, die Niemand mehr anerkennt, als wir, ist so Manches fortgelassen, was dem praktischen Feuerwerker sowie dem Liebhaber der Pyrotechnie, ohne Nutzen gewesen sein würde.

Im Januar 1832.

H.



Inhalt.

Abschnitt I.

Stoffe für den Feuerwerker und chemische Eigenschaften derselben. Beschreibung der nöthigen Werkzeuge und Geräthschaften. Vorarbeiten.

Kap. 1. Stoffe für den Feuerwerker.

Kap. 2. Hülfsstoffe für den Feuerwerker.

einer
K...

Dritte Abtheilung
Wasserfeuerwerke.

Abschnitt III.
Feuerwerke für Luftballons.

Abschnitt IV.
Theaterfeuerwerke.

Abschnitt V.

Kriegsfeuer.

Vergleichende Tabelle

Vergleichende Tafel

Abschnitt I.

Stoffe für den Feuerwerker und chemische Eigenschaften derselben. Beschreibung der nöthigen Werkzeuge und Geräthschaften. Vorarbeiten.

Kap. 1. Stoffe für den Feuerwerker.

§. 1. Salpeter.

Unter allen zur Bereitung künstlicher Feuer nöthigen Stoffen nimmt der Salpeter, ein aus Pottasche und Salzsäure bestehendes Mittelsalz, den ersten Platz ein. Wenigstens drei Fünftheile der Mischungen zu den verschiedenen Feuerwerken sind Salpeter, und im Schießpulver macht er, wie wir unten sehen werden, drei Viertheile der Mischung aus.

Es gibt in der Natur einen sehr ausgebreiteten wirkenden Stoff, den Sauerstoff, welcher alle Säuren erzeugt.

Diejenigen Substanzen, die für sich Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, verbinden sich mit ihm, und geben die Säuren. Diese vereinigen sich dann wieder mit erdigen oder metallischen Substanzen und bilden die sogenannten Neutralsalze, von denen der Salpeter am häufigsten vorkommt und am bekanntesten ist. Wir wollen hier seine Beschaffenheit, seine Abänderungen, Eigenschaften und Anwendungen näher betrachten.

Der Salpeter ist eine Verbindung von Salpetersäure und Pottasche, und seine vorzüglichste Anwendung besteht darin, daß er dem Schießpulver zur Grundlage dient. Dadurch wird er denn auch zugleich die Grundlage der Feuerwerke, denn ohne ihn gäbe es so wenig eine plötzliche Feuerwirkung, eine Explosion, wie es ohne ihn Schießpulver geben würde.

Die Erfindung des Schießpulvers ist etwa 500 Jahre alt; da indeß die Eigenschaften des Salpeters viel früher bekannt waren, so ist es sehr leicht möglich, daß man auch schon vor Erfindung des Schießpulvers Feuerwerke zu machen verstand, denn mehrere Feuerwerksarten lassen sich allerdings ohne Pulver verfertigen.

Den Salpeter braucht man nicht erst künstlich zu bereiten, sondern findet ihn in der Natur vor, freilich nicht überall, aber doch an so vielen Orten und in solcher Menge, daß er fast auf der ganzen Erde

bekannt ist und angewendet wird. Indessen liefern ihn nicht alle Gegenden in demselben Verhältnisse und von derselben Beschaffenheit. Am häufigsten erzeugt er sich durch Gährung thierischer und Pflanzen-Stoffe; er bildet sich in freier Luft und noch mehr an abgeschlossenen Orten. Man findet ihn in vielen Ebenen, wo Heerden weiden, und wo es nur selten regnet, wie in den Gegenden um Agra in Asien, am caspischen Meere, an der Mündung der Wolga u. s. w.; ferner in der Provence und Languedoc, in der Ebene von Belle-Garde zwischen Arles und Nimes, in den bekannten Grotten von Roche-Guyon, wo er mit vegetabilischen Erden bedeckt ist u. s. w. Er bildet sich in Höhlen, Kellern und allen den Oertern, wozu das Wasser wenigen oder gar keinen Zutritt hat. Er erzeugt sich rascher und in größern Quantitäten in warmen als in kalten Gegenden, wo er seltener und von geringerer Güte ist.

Die Wirkungen des Salpeters verdienen einige Aufmerksamkeit. Er ist nicht verbrennlich, wie Viele geglaubt haben, sondern nur ein sehr rasches Beförderungsmittel der Verbrennung (vergl. die Artikel über Schwefel und Schießpulver). Er enthält die Substanz des Feuers, den Sauerstoff; er wirkt deshalb nur durch Berührung oder in Verbindung mit einem verbrennlichen Körper und wenn er geglüht wird. Solche Körper sind der Schwefel, die Kohle u. s. w. Um sich davon zu überzeugen, bringe man etwas Salpeter auf eine Kachel, und lege eine glühende Kohle auf ihn; die vom Feuer ergriffenen Theile brennen sogleich mit einer heftigen Flamme, sowie man aber die Kohle, welche die Ursache dieser Verbrennung ist, fortnimmt, hört der Salpeter auf zu brennen.

Nicht so verhält sich die Sache, wenn man den Salpeter auf irgend ein Holzstück legt; dann braucht man nur ein einziges Mal Feuer hinzuzubringen, weil dann der Salpeter das Holz im Verhältniß zu seiner Menge verzehrt und den Theil desselben verbrennt, worauf er liegt. Wird der Salpeter nicht auf eine solche Art mit einem verbrennlichen Körper in Berührung gebracht, so verbrennt er nicht.

Bringt man etwas Schwefel in einen Kessel über ein gewöhnliches Feuer, so entzündet er sich endlich; nimmt man aber dafür Salpeter, so schmilzt dieser wie Wachs, wenn er stark erhitzt wird, und gesteht wieder bei der Erkaltung. In diesem Zustande heißt er geschmolzener Salpeter.

Hieraus folgt: der Salpeter besitzt die Eigenschaft, durch heftiges Feuer zu verdunsten, welches ihn zertheilt und ihm seinen Sauerstoff nimmt, wobei es ihn verdünnt und in der Luft eine merkliche

Detonation erzeugt. (Vergl. den Artikel Pulver.) *) Ist der Salpeter mit einer beliebigen, nur geringern Menge Schwefel verbunden, so theilt er sich, nachdem der Schwefel geschmolzen ist, und dieser verbrennt mit ihm; jedoch wird dies nur dann kräftig vor sich gehen, wenn man den Schwefel durch Kohle ersetzt, denn der Schwefel hat an sich nur eine sehr schwache Kraft zu verbrennen und der Salpeter wirkt nur im Verhältniß des ihn verdünstenden Feuers, dagegen faßt die Kohle leicht Feuer und theilt es lebhafter als jede andere Materie mit. Bringt man Feuer zu dieser Mischung, so brennt die Kohle mit dem Salpeter und theilt ihn mit einer Geschwindigkeit, die mit dem vorigen Versuche nicht im Verhältniß steht. (Vergl. die Artikel Schwefel und Kohle.) Hierbei ist zu merken, daß die Materien zu diesen Versuchen gepülvert oder zerstoßen sein müssen.

Der Salpeter also brennt nicht für sich, sondern durch Hülfe eines verbrennlichen andern Körpers. Er ist die erste und nützlichste Materie bei der Bereitung der Feuerwerke und des Schießpulvers. In allen Arten von Mischungen wird er angewendet, und er verbindet sich mit allen Materien, wenn er nur die beiden Bestandtheile des Schießpulvers, den einen oder den andern, bei sich hat.

Braucht der Salpeter Schwefel oder Kohle, um wirken zu können, so können auch der Schwefel und die Kohle ohne Salpeter keine Detonation hervorbringen.

Der Salpeter ist immer der vorherrschende Theil zu den Lanzenfeuern, weil er in seiner Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen derselben nur langsam schmilzt, und diesen Bestandtheilen Zeit verschafft, ihre Wirkung zu zeigen.

Man kann den Salpeter auf mehre Weisen erkennen, vorzüglich an dem kühlen, sauren Geschmacke, den er auf der Zunge zurückläßt. Um sich jedoch von seiner Güte zu überzeugen, bringt man eine Handvoll gestoßenen Salpeter auf ein Brett, legt eine glühende Kohle auf ihn so lange, bis der Salpeter ganz verzehrt ist; brauset er während des Verbrennens auf, und macht er ein Loch in das Brett, so ist er mit fremden Stoffen vermischt und muß gereinigt werden. Wenn der Salpeter das Brett verbrennend knistert, und Theilchen von sich schleudert, so enthält er viel Seesalz; läßt er nach dem Verbrennen einen graulichen Schmutz zurück, so enthält er noch erdige Substanzen; diese so wie das Seesalz können nur durch eine neue Reinigung aus ihm fortgeschafft werden. Verbrennt er jedoch schnell, unter einer weißen, etwas ins Rosenrothe ziehenden Flamme, so ist

*) Ueber die einzelnen hier gebrauchten Künstwörter hat man sich an das hinten angehängte Verzeichniß der Künstwörter zu halten.

er rein, und der weißliche Rückstand ist weiter nichts, als seine Basis, die Pottasche. Hierbei ist zu bemerken, daß der Versuch nur mit einer glühenden Kohle, und nicht mit einem brennenden Lichte oder Papiere, aus dem schon vorhin angegebenen Grunde, angestellt werden kann.

Man gewinnt den Salpeter vorzüglich aus den Trümmern verfallener Mauern, aus Kellern, Viehställen, wo die faulen Dünste sich niederschlagen; jedoch wäscht ihn häufig der Regen von den alten Mauern ab, und er erzeugt sich nur da, wo kein Wasser Zutritt hat.

Seit dem letzten Vierteljahrhunderte ist die Bereitung des Salpeters bedeutend vervollkommnet; wir theilen die Bereitungsart mit, der wir uns bedient haben; will man deren mehre und andere kennen lernen, so hat man chemische Schriften zu Rathe zu ziehen.

Gewinnung und Bereitung des Salpeters.

Hat man das Vorhandensein von Salpeter in den genannten Materien erkannt, indem man z. B. ein Stückchen von den Mauertrümmern auf die Zunge bringt u. s. w., so schüttet man sie in Tonnen, deren obere Boden eingeschlagen sind, und die so hoch auf Gestellen stehen, daß man einen Zuber unter sie setzen kann. Im Boden jeder Tonne und am Rande der untern Seitenwand macht man ein Loch, in welches man einen Hahn steckt, ähnlich dem Kreisel des Scheerenschleifers, aber stärker, etwa einen Zoll im Durchmesser, damit das Wasser rascher in den Zuber fließe. Man bedarf wenigstens acht solcher Tonnen. Auf den Boden der Tonnen legt man drei bis vier Holzstücke, über diese Aeste oder Reiser und über letztere eine Strohdecke. Das Ganzen muß stark genug sein, um den salpeterhaltigen Schutt tragen zu können.

Sind die Tonnen auf solche Weise auf und neben einander gestellt, und der Schutt oder überhaupt die salpeterhaltigen Materien in sie gebracht, so bringt man in die erste Tonne zweimal so viel Wasser, als ihr Inhalt beträgt, und so wie das Wasser die Erden in der Tonne durchdringt und in den Zuber abläuft, gießt man dies Laugenwasser in die zweite Tonne, dann in die dritte u. s. w., bis es die zum Sieden nöthige Stärke, d. h. 7 bis 8 Grad Dicke erlangt hat, was man mit dem Areometer mißt. So lange das Wasser diese Grade nicht hat, bringt man es auf neue Erden; hat es dieselben erlangt, so füllt man einen Kessel mit ihm und kocht es in demselben bis zu 24 Stunden je nach der Stärke des Feuers. Uebrigens kann man die entlaugten Erden noch benutzen, indem man neues Wasser aufgießt, falls dieses noch Salpetertheile aufnimmt, die bei der ersten Auslaugung in den Erden zurückgeblieben sind.

Während des Kochens schäumt man das Salpeterwasser ab, um die fremdartigen Theile fortzuschaffen.

Der Salpeter ist fertig, wenn man einige Tropfen des Wassers auf eine Schüssel oder ein anderes Stück von Halbporzellan (Fayance) bringt, und dies wie Fett dick wird. Dann nimmt man das Feuer weg und läßt denselben in einem Zuber oder Kessel abkühlen, welcher ungefähr 4 Zoll über dem Boden einen Hahn hat. Nach einer Viertelstunde, wenn das Gefäß 20 bis 30 Kannen faßt, hat sich alles fremdartige Salz unter dem Salpeter zu Boden gesetzt; man öffnet dann den Hahn und bringt den Salpeter in ein anderes Gefäß, worin er krystallisirt.

Der Rückstand, den hier der Salpeter läßt, besteht aus einem Salze und einem röthlichen Wasser, der sogenannten Mutterlauge; diese bringt man auf die andern auszulaugenden Erden. Der so erhaltene Salpeter heißt roher Salpeter, weil er noch nicht den letzten Grad von Reinigung erhalten hat.

Um ihn zu raffiniren, bringt man etwa halb so viel Wasser auf ihn, als man Salpeter hat, läßt das Ganze kochen, bis sich auf der Oberfläche eine Haut bildet, und dieses ist der letzte Grad des Siedens; während dieses Siedens bringt man jedoch etwas Alaun oder Tischlerleim oder Eiweiß hinzu, wodurch die Reinigung befördert wird und fremdartige Theile sich losmachen, die man dann mit der Schaumkelle fortnimmt. Diesen Schaum bringt man mit der obigen Mutterlauge auf die neuen zu entlaugenden Erden. Hat sich die Haut gebildet, so bringt man den Salpeter in weitere Gefäße, als die obigen waren, worin er denn fast augenblicklich krystallisirt. Nach zwei oder drei Tagen zapft man die Mutterlauge ab, die sich noch unter ihm gesetzt hat.

Dieses zweite Sieden reicht zur Pulver- und Feuerwerksbereitung nicht hin, sondern man muß den Salpeter zum dritten Male sieden, oder zum zweiten Male reinigen, was ganz wie vorhin geschieht. Um also zu Pulver, und allgemein zu Feuerwerken angewandt werden zu können, muß der Salpeter zwei Mal gereinigt sein.

Zu beiden Zwecken stampft man ihn darauf in einem Mörser, und calcinirt ihn hernach, d. h. man trocknet ihn über Feuer, damit er die wenige noch in ihm enthaltene Feuchtigkeit verliert, und siebt ihn dann durch ein Seidensieb. Oder auch: man bringt ihn, nachdem er zerstampft ist, in einen Kessel über mäßiges Feuer, erhitzt ihn darin langsam bis zum Sieden, und gießt dann etwas Wasser zu, ein Maß auf 7 bis 8 Pfund, damit er flüssig werde. Dann vergrößert man das Feuer, bis der Salpeter wie eine dicke Flüssigkeit er-

scheint, rührt ihn um, während er kocht, und vermindert das Feuer während des Umrührens, bis der Salpeter völlig trocken und ein weißes Mehl wird. Dieses Verfahren geht rascher, wenn man den Salpeter in Menge bereitet; das erstere ist jedoch in jedem Falle vorzüglicher.

Den so erhaltenen gepülverten Salpeter bringt man in verschlossene Gefäße, um ihn gegen Verunreinigung und alle fremde Körper zu schützen.

Will man genauere Details haben, so hat man chemische Schriften darüber nachzusehen.

§. 2. Schwefel.

Früherhin hielt man den Schwefel für einen aus Erdharz, Vitriolsäure u. s. w. bestehenden Körper, erkannte ihn jedoch späterhin als einen einfachen Körper, der nicht aus andern zusammengesetzt ist. Er ist trocken, brennbar, schmelzbar, zerreiblich, von citrongelber Farbe; beim Brennen gibt er eine blaue Farbe, verliert indeß diese Eigenschaft, wenn er mit Salpeter brennt, indem dieser zum Theil jede Art von brennbarer Materie decolorirt und der Flamme die Farbe mitzutheilen fähig ist.

Der Schwefel entsteht gewöhnlich in Vulkanen; er soll sich durch die Zersetzung animalischer und vegetabilischer Stoffe bilden. Man findet ihn auch in Erden, die einst vulkanisirt wurden. Er ist flüchtig und zerreiblich, und sublimirt sich sehr leicht (s. unten). Für den Feuerwerker ist er von höchstem Nutzen, indem er die Langsamkeit und Activität leitet. Zur Bereitung des Pulvers ist er nicht durchaus nothwendig, aber doch sehr nützlich, weil er die Stärke desselben vermehrt.

Der Schwefel ist ein citronfarbiges Krystall. Um seine Güte zu prüfen, reibt man ihn einen Augenblick in der Hand, wobei diese erwärmt aber nicht feucht sein muß; knistert er dann, wie eine Eichenkohle am Feuer, und zerbricht er, so darf man überzeugt sein, guten Schwefel zu haben. Je kürzere Zeit der Versuch dauert, desto besser ist der Schwefel. Oft gelingt er, ehe 10 Secunden verflossen sind.

Hat man Schwefel von geringer Güte, so muß man ihn reinigen. Man bringt ihn zu dem Ende in einen Kessel über mäßig starkes Feuer; fängt er an zu schmelzen, so schäumt man ihn ab. Darauf treibt man ihn durch ein reines leinenes Tuch oder ein Haarsieb, wo die nicht weggeschäumten fremdartigen Theile in dem Tuche oder Siebe zurückbleiben. Hernach läßt man ihn abkühlen, stampft ihn in einem Mörser und sichtet ihn durch ein Seidensieb.

Die Schwefelblume, welche man wenig bei Feuerwerken anwendet, muß, wenn sie angewendet werden soll, nach ihrer Capacität und nicht nach ihrem Gewichte geschätzt werden, weil sonst das Resultat der Zusammensetzung nicht dasselbe bleiben würde, indem ihre Theile feiner zertheilt sind und deshalb mehr Volumen und Ausdehnung haben. Es hat nämlich eine Stange Schwefel von einem Pfunde an Gewicht weniger Volumen, wenn sie auch pulverisirt wird, als ein Pfund Schwefelblume.

Man erhält die Schwefelblume, wenn man gestoßenen Schwefel in zwei unglasurte Gefäße bringt, wo sie sich an dem obern Gefäße ansetzt, und also sublimirter Schwefel ist.

Die Schwefelblume hat mehrere Vorzüge, die man sich zu Nutze machen kann; sie gibt etwas weniger Rauch, als der Schwefel; sie beschleunigt oder verzögert, wie der Schwefel, die Wirkung des Feuers je nach den Materien, womit sie in Verbindung gesetzt wird. Sie gibt in den Compositionen zu den Feuerwerken eine hellere Farbe, weil sie ganz von erdigen Theilen befreit ist.

§. 3. Holzkohle, schlichtweg Kohle genannt.

Die Holzkohle ist ein fester, schwarzer, zerreiblicher Körper, erzeugt durch eine Verbrennung, die nach Absorption der Flamme unterdrückt wird, ehe die verbrennlichen Theile gänzlich zerstört werden.

Das bis zu dem Punkte verzehrte Holz, wo es die Flamme nicht mehr unterhält, gibt die Kohle. Ist das Holz bis dahin verzehrt, so löscht man es aus, indem man es der Luft entzieht; Wasser darf man nicht hinzugießen, weil es sich dadurch zersetzen, Wasserstoffgas und kohlensaures Gas erzeugen und so die Güte der Kohle beeinträchtigen würde.

Die Kohle glüht nur und gibt keine Flamme, wohl aber einen Glanz, den es allen Compositionen zu den Feuerwerken mittheilt und vorzüglich dem Salpeter, wo die Farbe rosa wird.

Die angefachte Kohle verbreitet nicht ihr Licht; sie hat keinen merklichen Rauch, sondern strömt ein sehr feines Gas aus, welches, vorzüglich wenn sich die Luft an dem Orte nicht schnell erneuert, nur mit großer Gefahr eingeathmet werden kann. Mit Unrecht haben daher Einige der Kohle den Rauch der Feuerwerke zugeschrieben.

Bereitung der Kohle.

Der Feuerwerker wird in Hinsicht auf Sparsamkeit und Güte der Kohle wohl thun, sie sich selbst zu bereiten. Vorzüglich muß man die Güte der Kohle dabei im Auge haben, weil die in den Hä-

fen gekaufte Kohle häufig aller angewandten Vorsicht zum Trotz wegen der Fahrt auf dem Wasser sich mit Feuchtigkeiten anfüllt.

Das zur Kohle bestimmte Holz muß im Frühjahre gefällt sein, damit man die Rinde leichter ablösen kann, was auf der Stelle geschehen muß. Will man Pulver fabriciren, so muß man weiches und leichtes Holz nehmen, wie Linden, Weiden, Hasel, Dorn, Erlen u. s. w., weil diese weniger dicht sind und sich deshalb schnell verzehren; man faßt diese Holzarten unter dem Namen Weichholz zusammen. Oft muß man jedoch auch hartes Holz nehmen, weil dieses sich langsamer verzehrt und das Feuer länger erhält. Will man z. B. eine schöne fliegende Rakete haben, so muß die Luftsäule oder die Linie, welche sie durchläuft, gleichsam in eine Feuerlinie verwandelt worden sein, wenn die Rakete an ihrem höchsten Punkte angekommen ist. Nähme man nun dazu eine Kohle von weichem Holze, so würde das Feuer sich nicht lange genug erhalten, um den ganzen Raum von der Erde bis zu dem höchsten Punkte der Rakete in Feuer zu setzen. Damit also das Pulver eine große Activität habe, welches seine erste Eigenschaft ist, muß man die zu ihm genommene Kohle aus möglichst weichem Holze bereiten; um aber eine nicht so plötzliche, aber länger dauernde Wirkung zu erhalten, wie bei fliegenden Raketen, muß man ein härteres Holz wählen, wie Eichen und Büchen.

Das Holz wird, nachdem es gefällt ist, von seiner Rinde befreit, getrocknet und oft in die Sonnenstrahlen gebracht; erst nachdem es ein Jahr so getrocknet ist, wird es angezündet, und so wie es sich in Kohlengluht verwandelt, bedeckt man es mit dem Dämpfer. Man muß das Holz nur so lange brennen lassen, bis es keine Flamme mehr gibt, denn dann ist die Kohle gebildet und längeres Feuer verwandelt sie zum Theil in Asche. Der Dümpfer muß luftdicht schließen, damit keine Luft zu der Kohle dringen und Feuchtigkeit an sie absetzen könne. Ist das Feuer verloschen, so reinigt man die Kohle sorgfältig von der Asche, ehe man sie stampft.

Verwandlung der Kohle in Pulver und Körner.

Man bringt die zu pülvernde Menge Kohlen in einen Sack von festem, dickem Leder (Fig. 2. Taf. III.) *), und zerschlägt darin die Kohle mit dem Schlägel (10. I.). Dann schüttet man den Sack in ein Seiden- oder Haarsieb mit sehr engen Maschen und sichtet den Kohlenstaub durch. Den Rückstand bringt man in ein Sieb

*) Die Nummer der Figur ist in der Folge immer mit arabischen Ziffern 1, 2, 3 u. s. w., die Nummer der Tafel mit römischen Ziffern I, II, III, IV u. s. w. bezeichnet.

mit Maschen mittlerer Größe, und erhält so die Mittelkohle. Was hier zurückbleibt, schüttet man in ein grobes Sieb, und erhält so eine dritte Sorte Kohle, welche gröber ist, als die beiden vorigen. Den bleibenden Rückstand bringt man auf die Seite, oder wenn man noch mehr gepülverte Kohle haben will, wieder in den Sack, um mit ihm dieselben Operationen zu wiederholen. Die drei so erhaltenen Sorten nennt man: 1) Kohlenstaub, 2) Kohle mittlerer Feine, 3) grobe Kohle. Der Nutzen jeder dieser drei Sorten soll im Folgenden gezeigt werden.

Man kann auch die Kohle in einem Mörser (11. I.) pülvern, indeß ist der Sack vorzuziehen, theils weil man hier die Umhüllung nicht so sehr schwärzt, und vorzüglich, weil man in dem Sacke, wenn er fest verschlossen ist, auch die feinste flüchtigste Kohle behält, die häufig von großem Nutzen ist.

§. 4. Schießpulver.

Das Schießpulver (schlichtweg Pulver) ist aus Salpeter, Schwefel und Kohle zusammengesetzt, die innig mit einander gemengt und bis zur völligen Aggregation zerrieben sind. Es erzeugt entzündet eine so plötzliche Verdünnung, daß die Detonation immer merklich ist, selbst wenn kein Hinderniß jene zurückhält.

Wann, wo und von wem eigentlich das Pulver erfunden sei, darüber ist man noch immer nicht recht einig.

Bereitung des Pulvers.

Zur Composition des Pulvers werden folgende drei Materien innig gemengt: zweimal gereinigter Salpeter 12 Theile, Kohle von weichem Holze 2 Theile, gereinigter Schwefel 2 Theile. Alles wird vor der Mischung fein gesichtet.

Hat man die drei Bestandtheile gehörig abgewogen, so mengt man sie in einer großen Mulde, oder noch besser, man siebt sie zwei bis dreimal durch ein großes Haarsieb, wobei man jedoch das Sieb nicht umschüttelt, sondern die Stoffe in ihm mit der Hand umrührt, weil durch die erstere Bewegung die gröbern und leichtern Theile alle nach oben zu streben würden, um auch die Mischung nicht gut vor sich gehen würde. Die gröbern Theile streben nach oben, weil sie nicht so leicht durch die Maschen des Siebes gehen, und die leichtern aus dem allgemeinen physischen Grunde, daß das Leichtere sich über das Schwerere erhebt. Größe und Gewicht darf man nicht mit einander verwechseln, denn beide sind völlig verschieden und von einander unabhängig.

Hierauf bringt man die Composition in einen Mörser, und

zerstößt sie mit einer Keule; Mörser und Keule sind dabei von Holz, jedoch kann man auch einen Mörser aus Marmor nehmen, die Keule muß aber immer von Holz sein. Dabei feuchtet man die Masse in dem Mörser mit etwas Wasser an, damit die Stoffe nicht verfliegen und sich nicht erhitzen können, was sonst bis zur Entflammung fortgehen könnte. Auf solche Weise stampft man die Masse bis zur völligen Aggregation, was 15 bis 18 Stunden und noch länger dauern kann, je nachdem man mehr oder weniger Masse hat. Die Masse muß dabei so stark angefeuchtet werden, wie eine mit Regen geschwängerte Thonerde, so daß sie bei der Berührung nicht am Finger kleben bleibt. Diese Menge Feuchtigkeit ist übrigens erforderlich, um das Pulver körnern zu können. Hat die Masse auf diese Weise den Punkt der vollkommenen Aggregation erreicht, so bringt man sie in ein Körnsieb.

Dies Körnsieb besteht entweder aus Leder oder Pergament; der Diameter seiner Maschen ist doppelt so groß, als man die Pulverkörner erhalten will. Man bringt die Masse in das Sieb, und legt auf sie ein linsenförmiges Stück schweres Holz, welches 4 bis 5 Fuß lang, auf 2 Fuß dick ist; während nun dem Siebe eine kreisförmige Bewegung mitgetheilt wird, drückt das Holz auf die Masse im Siebe und drückt sie in kleinen Theilen durch die Maschen des Siebes, wodurch man aber noch unvollkommene Pulverkörner erhält. Theilt sich die Masse nicht in Körner, sondern zerfällt sie in Pulverstaub, so bringt man sie in den Mörser zurück, um sie anzufeuchten. Ist sie zu feucht (und daß sie dieses nicht sei, ist vorzüglich zu berücksichtigen), so bringt man sie gleichfalls in den Mörser zurück und bringt noch trockene Masse hinzu, worauf man das Ganze nochmals stampft. Ist die Masse ganz durch das Sieb gegangen, so bringt man sie zum zweiten Male hinein, und erhält dann vollkommene Körner.

Sind die Körner nach diesem zweiten Durchschlagen noch nicht verdickt genug, so bringt man sie zum dritten Male in das Sieb. Will man dann noch die Körner abrunden, wie z. B. das Berner Pulver, so bringt man eine Menge davon in ein Glättfaß (13. IV.), was auf der innern Seite sehr uneben ist, damit das Pulver nicht in Masse zurückbleibe und sich abrunden könne. Dieses Faß hat eine Axe a b, die mit ihren Enden a und b auf Unterlagen ruht, und mittelst der Kurbel c rundgedreht werden kann. In diesem Fasse wird das gekörnte, noch feuchte Pulver rundgedreht und dadurch noch besser verdichtet, wobei die fortgesetzte Reibung es abglättet.

War der Salpeter gut und der Schwefel gehörig gereinigt, so

erhält man auf diese Weise ein sehr gutes Pulver, was mit Vortheil zu Feuerwerken angewendet werden kann. Ich habe auf diese Weise Pulver bereitet, was von der gewöhnlichen Probe (s. Pulverprobe in dem Register) 16 Grade zeigte. Ein anderes Mal hatte es nicht so viele Grade, und zwar, weil, wie ich vermuthe, der Arbeiter es zu sehr angefeuchtet hatte. Man hat wohl darauf zu sehen, daß man die richtige Menge Wasser hinzubringt, und daß man von keinem der drei Bestandtheile des Pulvers mehr oder weniger nimmt, als oben angegeben ist, denn von diesen Verhältnissen hängt die Stärke des Pulvers ab. Nähme man mehr Salpeter, welcher der Grund der Expansivkraft des Pulvers ist, so würde dadurch die Activität der Entzündung vermindert, weil dann gegen den Salpeter zu wenig Kohle vorhanden ist, und weil die Kohle von den drei vereinigten Stoffen am schnellsten Feuer faßt und dasselbe allen Salpetertheilen in einer so kurzen Zeit mittheilt, daß ihre Dauer gar nicht angebbar ist. Deshalb darf nicht mehr und weniger als $\frac{1}{6}$ Kohle gegen den Salpeter dem Gewichte nach vorhanden sein, und Schwefel, welcher die Entzündung etwas erleichtert, muß auch $\frac{1}{6}$ vom Salpeter da sein, weil seine übrigen Theile in einem viel stärkern Maße die Verbreitung der beiden andern viel leichter zu verflüchtigenden Stoffe hindert. Die Verpuffung des Salpeters ist also eine Wirkung des Feuers oder der glühenden Kohle, womit er in Verbindung ist, indem der Salpeter eine Verbindung aus Sauerstoffgas ist, was zum großen Theile verdichtet und in das möglichst kleine Volumen zusammengedrängt ist.

Die durch die Verbrennung des Pulvers erzeugte Flamme hat die stärkste Federkraft; ist sie in ein Gefäß eingeschlossen, so kann ihr nichts Widerstand leisten; sie sprengt und schleudert Alles fort, was sich ihrer Ausbreitung in den Weg stellt; nichts vermag ihr zu widerstehen. Sie macht sich daher auf jede Weise Luft, und der schwächste Theil weicht dann natürlich zuerst. In einem Flintenlaufe z. B. ist die Kugel derjenige Theil, der am wenigsten Widerstand leistet und deshalb fortgeschleudert wird.

Das große Geräusch bei der Entzündung des Pulvers verursachen die mit Gewalt aus einander getriebenen Lufttheile, die mit eben der Schnelligkeit ihren vorigen Platz wieder einnehmen.

Man kann auch Pulver ohne Schwefel bereiten; dieser hat keine sehr große Kraft zu detoniren, indessen trägt er etwas zur Entzündung bei, und kann deshalb im Pulver kaum entbehrt werden. Vom Nutzen des Schwefels kann man sich leicht selbst überzeugen: man lege einige Pulverkörner auf eine Feuerschaufel und erhitze diese;

sobald die Wärme den zum Schmelzen des Schwefels nöthigen Grad *) erreicht hat, entzündet sich dieser und theilt den beiden andern Materien die Entzündung mit, worauf die Explosion des Pulvers erfolgt. Nimmt man dagegen Pulver, was keinen Schwefel enthält, so schmilzt die Masse, ohne sich zu entzünden, wenigstens so lange nicht die Hitze einen sehr hohen Grad erreicht hat; dann entzündet sich die während der Zersetzung der Masse in die Höhe getriebene Kohle **) auf der Oberfläche des Salpeters fast ganz ohne Verpuffung.

Kap. 2. Hülfsstoffe für den Feuerwerker.

Feilspäne.

Die Feilspäne sind eine von den Hülfsmaterien für den Feuerwerker, ohne welche er seinen Kunstwerken keine Abänderungen geben könnte; ohne sie müßte er sich mit der Einförmigkeit des durch Kohle hervorgebrachten Feuers begnügen, welches sich nur nach der größern oder kleinern Ausdehnung ihrer Körner richtet.

Der Feuerwerker wendet fünf Arten von Feilspänen an, nämlich: Eisenfeilspäne, Stahlfeilspäne, Gußeisenfeilspäne, Kupferfeilspäne, Zinkfeilspäne.

§. 5. Eisenfeilicht.

Das Eisen ist ein hartes, schmelz- und hämmerbares Metall, was aus mehren mineralischen und feuerfangenden Stoffen besteht. Obgleich sehr unrein, ist es dennoch von ganz vorzüglichem Nutzen für alle Arten Arbeiten und physische Operationen; es ist durch seine Bestandtheile entzündlich.

Die besten Eisenfeilspäne sind die, welche man mit der Grobfeile erhält; Späne, die vom Roste angegriffen sind, darf man nicht

---

*) Reibt und stößt man das Pulver, so hat man wohl darauf zu achten, daß die dadurch verursachte Hitze nicht diesen Grad erreiche, denn sonst wird das Pulver sich entzünden; dieses gilt selbst für die zusammenzusetzende Masse; so z. B. wurden Arbeiter, welche ihrer Unwissenheit wegen die Composition zum chinesischen Feuer zu stark schlugen, ein Opfer der Explosion, indem sich die Composition zum chinesischen Feuer schneller erhitzt, als die Composition zu andern Feuern. (Vergleiche diesen Artikel.)

**) Diese Wirkung des Schwefels steht nicht mit der der Kohle im Widerspruche; es ist oben gesagt, daß die Kohle unter den zur Pulvercomposition anzuwendenden Materien am schnellsten Feuer faßt, und in der That entzündet sich hier der Schwefel nicht durch das Feuer, sondern durch die Hitze, und zwischen beiden ist hinsichtlich der durch sie hervorgebrachten Wirkungen wohl zu unterscheiden.

anwenden. Je länger die Feilspäne sind, desto schönere Funken geben sie, die sich wie die Strahlen der Sonne ausbreiten.

Man unterscheidet drei Arten von Feilspänen, grobe, Mittelsorte, und feine.

Man wendet die Eisenfeilspäne zu dem Zwecke an, um mit Roth vermischte weiße Funken zu erhalten.

§. 6. Stahlfeilicht.

Der Stahl besteht in der Regel aus Eisen und andern verbrennlichen Stoffen, die diesem hinzugesetzt werden, um ihn zu reinigen und härter zu machen, so wie auch der natürliche Stahl aus solchen Stoffen besteht. Der Stahl entzündet sich wie Eisen, ist jedoch diesem darin vorzuziehen, daß er mehr entzündliche Stoffe enthält, die bei der Verbrennung ein schöneres Ansehen hervorbringen. Die Stahlspäne werden feiner und länger, indem sie dichter und elastischer sind, und enthalten weniger erdige Materien; sie erhalten sich länger, ohne zu rosten. Da der Stahl nicht so viele Poren als das Eisen hat, so widersteht er auch längere Zeit feuchten und zerfressenden Auflösungsmitteln.

Um die Güte des Eisen- oder Stahlfeilicht zu prüfen, läßt man einiges auf eine brennende Kerze oder ein brennendes Stück Papier fallen; erheben sich dann hohe strahlende Funken, so sind die Späne gut; fallen sie dagegen ohne Strahlen nieder, so ist dies ein Zeichen, daß das Eisen sehr unrein war und noch viele erdige Theile enthielt. Dasselbe geschieht, wenn die Späne rostig sind.

§. 7. Gußeisenfeilicht.

Gußeisen ist weiter nichts, als geschmolzenes Eisen, was seiner erdigen Theile beraubt und dagegen mit brennbaren Materien geschwängert ist, welche es schmelzbar und spröde machen. Der Feuerwerker wendet das Gußeisen entweder als Feilspäne oder als zerstoßenes Pulver an. Man erhält die Gußeisenspäne durch Abdrehen dieses Metalls; sie werden sehr lang und die Drechsler nennen sie Drehspäne. Das Gußeisen bringt den schönsten Effect in den Feuerwerken hervor; reiner als Eisen und Stahl von fremdartigen Stoffen, strahlt und glänzt es mehr. Gewöhnlich wendet man es zum chinesischen und mitunter auch zum Brillantfeuer an; im letztern ist seine Wirkung doch nicht so angenehm, als die der Stahlfeilspäne, weil die Strahlen nicht so scharf werden, indem es durch sein Schmelzen Feuerblumen gibt, die von den Strahlen der Eisen- und Stahlfeilspäne sehr verschieden sind. Die Stahlspäne geben wellenförmige

Strahlen, die Späne des Gußeisens Blumen ähnlich dem Jasmin.

Man hat noch eine andere Art von Gußeisenspänen, die im Handel unter dem Namen Lyoner Fäden bekannt sind, weil man in Lyon viel davon bereitet. Man erhält sie aus den Cylindern von strengflüssigem Gußeisen, die man zum Zwecke der Seidenspinner einrichtet. Da diese Cylinder sehr glatt und polirt sein müssen, so dreht man sie sehr fein und trocken, d. h. ohne Wasser ab. Man bereitet sie auch zu Marseille, Genf und an andern Orten.

§. 8. Kupferfeilicht.

Das Kupfer ist roth, von allen Metallen am klangreichsten, am härtesten zu verbrennen und am schnellsten zu verflüchtigen.

Die Kupferfeilspäne müssen lang und dick sein; man hat sich ihrer bisher bei Feuerwerken am wenigsten bedient, weil ihre Anwendung mit Schwierigkeiten verknüpft war. Vermengt man sie indeß mit pulverisirtem Pulver, so erlangt sie den Grad, um sich zu entzünden. Sie gibt ein grünliches Feuer.

Die Messingfeilspäne geben ein Feuer von derselben Farbe, nur ist diese wegen der dem Kupfer im Messinge beigefügten Materien blasser.

§. 9. Zinkfeilicht.

Der Zink ist ein fast streckbares Halbmetall; zu seiner Anwendung bei Feuerwerken muß man ihn daher in Feilicht verwandeln. Er besteht aus Schwefel und Eisen, gibt eine sehr schöne blaue Farbe und bringt den besten Effect in den couleurten Feuern hervor. Um ihn in Staub zu verwandeln, erhitzt man ihn bis zu dem Punkte, wo er sich schmelzen will und zerstößt ihn in der Hitze. Dabei ist jedoch zu fürchten, daß er sich verflüchtigt, wenn man ihn zu lange über dem Feuer läßt; deshalb ist es vorzuziehen, ihn mit der Grobfeile zu raspeln.

§. 10. Antimon (Spießglas).

Das Antimon ist ein durch Schwefel mineralisirtes arsenikhaltiges Halbmetall, sehr spröde und sehr leicht zu verflüchtigen. Seine Farbe ist blau, gewöhnlich ins Dunkle ziehend, oft auch weißlich. Es glänzt, und in Nadeln wie der Salpeter; seine Massen sind unregelmäßig. Um es in Feuerwerken anzuwenden, wird es zerstoßen und durch ein Seidensieb gesichtet. Es gibt eine blaue Farbe, nicht so schön wie die des Zinks, jedoch weniger ins Grüne ziehend.

Es hat den Fehler, viel Rauch zu geben. Man hat zwei Sorten, rohes Antimon und Spießglaskönig. Zu Feuerwerken wendet man das erste an, und man wählt davon das glänzendste und am wenigsten erdhaltige.

§. 11. Bernstein.

Der Bernstein ist ein Harz, das wir aus dem Morgenlande erhalten; es fließt aus einem Baume, welcher mit unserer Pappel Aehnlichkeit hat; er verflüchtigt sich leicht und ist sehr zerreiblich. Zu seiner Anwendung in der Feuerwerkskunst stampft man ihn und sichtet ihn dann. Er gibt eine gelbe Farbe, und deshalb wendet man ihn auch nur zu gelben Feuerstrahlen an.

Der Salpeter, dessen Effect ins Weiße strebt, ist immer der vorherrschende Theil in den Strahlenfeuern; durch die Mischung verliert also der Bernstein in diesen Arten von Feuern nothwendig viel von seiner Farbe; mischt man aber Schwefel hinzu, der ins Blaue, und Pulver, welches ins Rosenrothe strebt, so erhält der Bernstein durch diese Vermischung seine Farbe wieder.

§. 12. Gemeines Salz (Kochsalz).

Das Kochsalz besteht aus Alkali und sauren Theilen, und ist sehr wässerig; wirft man etwas davon ins Feuer, so zerknistert es, ohne sich zu entzünden; zerstampft man es aber, nachdem man es zuvor gut getrocknet hat, so läßt es sich mit Nutzen anwenden, nur darf kein regniges Wetter eintreten, weil das Salz die Feuchtigkeit der Luft begierig einsaugt. Wendet man es aber bei trocknem Wetter statt des Bernsteins an, so gibt es eine so schöne gelbe Farbe, als keine andere Materie hervorzubringen vermag.

§. 13. Baumharz.

Das Baumharz besteht aus brandigem Harze vermengt mit Ruß von eben dem Baume, aus dem man es erhalten hat, Kien, Cedern, Tannen, Cypressen u. s. w. Man hat drei Sorten: flüssiges Harz, festes Harz und Burgunder-Harz. Nur der beiden letztern Sorten darf sich der Feuerwerker bedienen. Man zerstößt dasselbe und sichtet es dann durch ein Seidensieb. Es gibt beim Verbrennen eine gelbe Farbe; deshalb kann man es bei Strahlenfeuern von gelber Farbe verschiedentlich mit dem Bernstein vermengen. Da es seiner Natur nach sehr fest ist, so hat es nicht dieselbe schnelle Wirkung, als der Bernstein, und muß deshalb in kleinern Verhältnissen hinzugesetzt werden. Für die Kriegsfeuer ist es sehr nützlich,

weil es sich nicht leicht löschen läßt. Man kann sich dessen auch zur Bereitung gewisser hellleuchtender Lampen bedienen, zu denen wir die Composition in dem Artikel über die Compositionen mittheilen werden.

§. 14. Kienruß.

Man hat davon mehrere Arten; zu Feuerwerken wendet man den sogenannten holländischen an. Seine Beschaffenheit ist allgemein bekannt; man gibt durch ihn dem Feuer eine sehr schwarze Farbe mit dem Pulver und eine rosenrothe mit dem vorherrschenden Salpeter. Am häufigsten wendet ihn der Feuerwerker zu dem sogenannten Goldregen an, wo die übrigen Materien in der Luft verlöschen, der Kienruß aber, der kohlenhaltiger Natur ist, in einer brennenden Kohle zur Erde fällt, wenn er noch nicht in der Luft verzehrt ist, und hier verlischt, sobald er die Erde berührt.

§. 15. Goldsand (Goldstaub).

Der Goldsand ist eine Art von Pulver, vergleichlich der Bleiglätte, welcher in der Gegend um Straßburg, Genf, in Champagne u. s. w. gefunden wird. Man bringt durch ihn in dem Feuer, welches man Strahlfeuer nennt, Strahlen von goldgelber Farbe hervor; diese Wirkung bringt er jedoch nur durch Pulver hervor, denn wollte man ihn mit andern Materien verbinden, wo der Salpeter vorherrschte, so würde er ganz und gar keinen Effect haben; deshalb wendet man ihn auch nur in dem Strahlfeuer an.

§. 16. Erdkohle.

Unter den verschiedenen Sorten von Erdkohlen erhalten wir die beste aus England; diese ist den übrigen deshalb vorzuziehen, weil sie reicher an Erdpech und Schwefel ist, wodurch sie dem Feuerwerker nützlicher wird.

§. 17. Grünspan.

Der Grünspan ist eigentlich weiter nichts als Kupferrost, den man in der Regel dadurch erhält, daß man Eisen auf die Oberfläche des Kupfers wirken läßt, welches diesen anfrißt. Feuchte Luft mit einem starken Gehalte von Sauerstoff löset das Kupfer gleichfalls auf, jedoch nur an der Oberfläche. Man erhält ihn von der Oberfläche aller kupfernen Geschirre, die dem Einflusse des Sauerstoffs ausgesetzt gewesen sind, oder auch aus Kupferminen. Man wendet ihn selten zu Feuerwerken an, weil er sehr gefährlich zu behandeln

ist. Er gibt eine grüne, aber blasse Farbe, weil der in allen Strahlenfeuern vorherrschende Salpeter, wie schon gesagt, immer die Farbe des Feuers der mit ihm verbundenen Materien schwächt.

§. 18. Kampher.

Der Kampher ist ein Harz, welches dem Steinsalpeter sehr gleicht, aber weißer ist; man erhält ihn aus Asien und vorzüglich auf der Insel Borneo. Er ist sehr flüchtig und entzündet sich leicht, wobei er einen nicht unangenehmen Dampf gibt. Sein Effect besteht in einer sehr weißen Flamme, die man jedoch leichter durch Salpeter und Schwefel hervorbringt. Er ist theuer und man bedient sich seiner selten, außer zu Kriegs- und wohlriechenden Feuern; man bereitet daraus Räucherkerzen.

Man muß ihn vor Feuchtigkeit schützen, weil diese ihn auflöset; man kann ihn nur mit einem gleichen Volumen von Schwefel oder Salpeter stampfen; auch darf man ihn in Verbindung mit letzterm nicht lange aufbewahren, weil der Salpeter immer Feuchtigkeiten behält.

Man zerstampft ihn auch wohl, nachdem man etwas Weingeist auf ihn gegossen hat, und dann bedarf es zu dieser Operation weder des Schwefels noch des Salpeters.

§. 19. Lycopodium (Kolbenmoos, Hexenmehl).

Das Lycopodium ist ein Staubmehl von gelbweißer Farbe; man findet es in mittäglichen trockenen Gegenden, und es bildet sich als Moos auf einer Pflanze, der sogenannten Wolfsklaue. Man wendet es in der Medicin an; sehr selten gebraucht es der Feuerwerker bei Belustigungsfeuern; es bringt eine rosenrothe Farbe hervor. Es wird in Theatern angewendet, um Blitze darzustellen, so wie auch zur Garnitur der Fackeln der Furien, wo es eine vortreffliche Flamme gibt. (Vergleiche den Abschnitt: Theaterfeuer.)

§. 20. Kupfervitriol.

Das Kupfervitriol ist ein Neutralsalz, gebildet durch das innige Zusammentreffen von Schwefelsäure und Kupfer. Die Schwefelsäure muß dabei auf heißem Wege angewendet werden, wenn sie Kupfervitriol erzeugen soll. Es hat einen sehr starken Geschmack; es bildet sich natürlich in Kupferminen, und die Natur bedient sich zu seiner Bildung gleichfalls der beiden Mittel, der Schwefelsäure und des Kupfers.

§. 21. Ammoniaksalz (Salmiak).

Der Salmiak ist das Produkt der innigen Verbindung von Salzsäure und Ammoniak, hat einen scharfen, urinartigen Geschmack, ist weiß, dem gewöhnlichen Zucker vergleichlich, sehr hart und läßt sich in dem Mörser leicht zerstampfen.

Man gebraucht ihn zu Malerfarben und zur Verzinnung der Metalle; er ist auch das Produkt einer mineralischen Gährung, findet sich in Ueberfluß in Vulkanen und deren Kratern. Dieses, so wie das vorige Salz, wendet der Feuerwerker nur zur Composition des grünen Feuers für Palmbäume u. s. w. an. (Vergl. das Kapitel über die Composition.)

§. 22. Benzoe.

Die Benzoe ist ein Balsam oder verdickter Saft, der einen angenehmen Geruch hat. In Feuer gebracht riecht sie sehr lieblich; wird sie entzündet, so verbreitet sie während des Verbrennens aromatische Düfte. Sie nützt dem Feuerwerker nur durch ihren Geruch, und um den Geruch des Pulvers und andere zu Feuerwerken angewendete Materien zu verbessern, indem letztere Vielen unangenehm riechen. Zu andern Zwecken hat man sie in der Feuerwerkskunst bisher noch nicht benutzt.

§. 23. Storax.

Der Storax wird wie die Benzoe angewendet und ist gleichfalls ein Balsam; er ist roth und trocken, und kommt aus Asien; sein Dampf verbreitet einen sehr angenehmen Geruch.

Wir begnügen uns mit diesen Materien, obgleich man noch andere zu den wohlriechenden Feuerwerken anwendet, wie die weiße Ambra, das Wachholderharz, den Mastix (eine Art von indischem Harze) u. s. w.

§. 24. Baumwolle.

Die Baumwolle ist eine Pflanze, die wir vorzüglich aus Indien erhalten. Aus ihr macht man alle Dochte zur Communication des Feuers, die späterhin beschrieben werden sollen.

Die für den Feuerwerker anzuwendende Baumwolle darf weder zu grob, noch zu fein, und muß recht wollig aufgekratzt sein, damit sie die Materien fest halte, womit man sie überzieht. Sie wird gesponnen und in drei, vier bis fünf Fäden vereinigt, je nachdem man den Docht oder die Stoppine dicker oder dünner haben muß.

§. 25. Werg (Hede).

Das Werg oder die Hede ist der gröbere Theil des Hanfes, der zurückbleibt, nachdem man die feinern Theile zum Spinnen ausgehechelt hat. Man bedient sich auch des Hanfes, allein dessen Gebrauch gehört nicht mehr eigentlich zum Feuerwerke. Das Werg dient zur Verbindung der teigigen Compositionstheile zur Bereitung von Leuchtstöcken wie Leuchtkugeln, Glanzpetarden, Wurstschwärmer u. s. w. Auch zu Theaterfeuern wird es angewendet; hier ist jedoch der Hanf vorzuziehen. (Vergl. den Abschnitt: Theaterfeuer.)

§. 26. Pappe (Carton).

Die Pappe wird aus Papierblättern gebildet, welche mit Mehlkleister zusammengeleimt sind. Die Pappe des Feuerwerkers besteht in der Regel nur aus drei bis vier Blättern, und ist selten dicker, weil sie sich dann zu schwer bearbeiten läßt. (S. den Artikel über die Bereitung der Pappe und Patronen.)

§. 27. Kleister. Leim.

Der Kleister des Feuerwerkers wird aus Mehl bereitet, welches mit reinem Wasser eingerührt wird. Man kocht ihn wie Brei und läßt ihn nachher abkühlen. Darauf schlägt man ihn durch ein Haarsieb, und nimmt die Klumpen mit der Hand fort, um zu verhüten, daß die Pappe nicht höckerig werde.

Man bedient sich auch des gewöhnlichen Tischlerleims, um Holzstücke an einander zu fügen oder andern Gegenständen mehr Festigkeit zu geben. Mit diesem letztern leimt man die farbigen Feuerlanzen auf die Hölzer, welche das Dessin oder die Dekoration bilden.

Man hat noch eine andre Art Kleister, oder wenigstens eine Methode, wodurch man das mit dem Mehlkleister Geleimte unverbrennlich machen kann. Diese Methode ist jedoch nicht sehr gebräuchlich, weil sie noch weit von ihrer Vollkommenheit entfernt ist, und weil die Patronen doch immer zum Theil zerstört werden. Ueberdies ist es sehr schwer, eine schon einmal gebrauchte Patrone noch einmal anzuwenden. Wir wollen dennoch diese Methode für Diejenigen mittheilen, die sich ihrer etwa bedienen wollen.

Man nimmt ein Pfund Mehl und wirft eine Handvoll gepulverten Alaun hinzu, löset das Ganze in Wasser auf, und mengt, wenn der Kleister fertig ist, so viel zerwässerten Thon hinzu, als man Kleister hat, worauf man ihn abkühlen läßt und auf die gewöhnliche Weise anwendet.

Will man den Mehlkleister eine Zeitlang aufbewahren, so muß

man, während er kocht, etwas klein geschnittenen Knoblauch und Kochsalz hinzuthun, von letzterem jedoch nur sehr wenig, um nicht Feuchtigkeit in die Pappe zu ziehen, die der in der Patrone enthaltenen Composition schädlich werden könnte.

§. 28. Thonerde.

Im angefeuchteten Zustande ist die Thonerde fettig, im trockenen fest. Ihre größte Anwendbarkeit hat sie für den Töpfer. Der Feuerwerker bedient sich ihrer zum Verschließen der Raketen, nachdem diese geladen sind, ferner wegen ihres großen Gewichts zum Ballast für die Wasserfeuer, und dann auch zum Garniren der Kehlen der Raketen (vergl. die hierher gehörigen Artikel). Zu letzterer Anwendung ist sie durchaus nöthig, weil sie dem Feuer einen unverbrennlichen Körper entgegenstellt, und die Kehlen der größern Patronen immer in gleicher Größe erhält.

Man findet die Thonerde in Steingruben und oft auch in der bloßen Erde in zwei bis drei Meter Tiefe. Am besten ist die fettig anzufühlende und wenig körnige. Um sie genauer zu untersuchen, feuchtet man sie etwas an; läßt sie sich kneten wie Talg, so ist sie gut; läßt sie sich aber nicht besser kneten, als gewöhnliche Erde, so taugt sie nicht, und man muß andere wählen.

§. 29. Strickwerke.

Der Feuerwerker bedient sich mehrer Sorten von Strickwerken; man nennt diese Seile, Stricke, Bindfaden, Faden oder Zwirn. Man wird deren Anwendung in jedem einzelnen Artikel sehen, wo sie nöthig ist.

Seile nennt man sie, wenn sie etwa 10 bis 30 Millimeter im Durchmesser haben; Stricke, wenn sie 2 bis 10 Millimeter, und Bindfaden und Zwirn, wenn sie noch weniger Millimeter im Durchmesser haben.

Kap. 3. Werkzeuge und Geräthschaften für den Feuerwerker.

§. 30. Werkstätte.

Wir fangen mit der Werkstätte an, weil ihre Einrichtung vor Allem wesentlich ist. Sie muß an einem nicht zu niedrigen und sehr trocknen Orte angelegt werden, etwas geräumig und dergestalt eingerichtet sein, daß man alle (Taf. I. III. IV. u. V.) abgebildeten Geräthe darin aufstellen kann. Diese können in beliebiger Folge aufgestellt sein, nur muß der Tisch (Taf. V. Fig. 1. oder Taf. III. Fig.

11. a.), der sogenannte Ladetisch, an der Lichtseite stehen, so daß der Arbeiter, der sich zum Laden der Patronen vor ihn hinsetzt, das Licht vor sich hat. Es ist dies eine wesentliche Bedingung, um gut, bequem und leicht laden zu können.

Ueberdies hat man ein besonderes kleines Zimmer zur Bearbeitung der Gegenstände, die eine größere Aufmerksamkeit erfordern, zur Bereitung der Compositionen. Dies wird Compositionszimmer genannt. Auch muß man noch ein besonderes von der Werkstätte völlig getrenntes Gemach haben, worin das Pulver liegt, wenn man davon eine größere Menge aufzubewahren hat; dieses heißt die Pulverkammer.

In dem Compositionszimmer werden die in vorigen Kapiteln genannten Materien aufbewahrt, und zwar in Tonnen, Kübeln und Glasglocken, damit der Zugang für Luft und Staub abgeschlossen ist, welche sie verderben könnten. Auch hat man hier einen Tisch, Wagschalen, Gewichte, Schaufeln, eine Plattschaufel *) zur Vermischung der Compositionen, große Pergamentbogen, auf denen man die Compositionen mengt und sichtet. In Ermangelung der letztern nimmt man große Pappblätter. In diesem Zimmer werden auch die Siebe aufbewahrt, welche nicht gerade im Gebrauche sind.

Eine weitere Beschreibung ist hier nicht nöthig, weil sich das Uebrige aus den folgenden Artikeln von selbst ergeben wird.

§. 31. Rollhölzer.

Die Rollhölzer sind feste Cylinder, vollkommen gerade und rund. Der Drechsler hat zu derartigen Geräthen sehr gut ausgetrocknetes Holz ohne Wahnkanten zu nehmen, und darauf zu sehen, daß er beim Drehen keine Fehlstöße mit dem Meißel mache, so daß das Rollholz weder Vertiefungen noch Erhöhungen erhalte, damit man die über ihm geformte Patrone leicht abziehen könne, und diese von einem Ende bis zum andern völlig gleichförmig sei. Diese Regel ist eine allgemeine für alle Stücke, die zum Formen dienen, wie die Rollhölzer und Spindeln. Die Rundstäbe zum Laden erfordern dieselbe Aufmerksamkeit.

Die Rollstäbe können aus Holz, Eisen und Kupfer verfertigt werden; die metallenen sind jedoch vorzuziehen, weil sie sich beim Wechsel der Feuchtigkeit und Trockniß nicht werfen. Die Rollstäbe,

*) Diese Plattschaufel ist eine Kupfertafel von 15 bis 18 Centimeter Länge auf 10 bis 12 Centimeter Breite, von der Dicke der Kupfertafel. Sie dient zur Vermengung der Compositionen, selbst derjenigen, die nicht durchgesiebt werden können. (Vergl. den Artikel: Compositionen.)

von welchem Caliber sie auch sein mögen, müssen immer etwa 10 Centimeter (eine gewöhnliche Handbreite) länger sein, als die darüber zu formenden Patronen, und dieser Ueberschuß dient dazu, um den Rollstab aus der Patrone herauszziehen zu können.

§. 32. Rolltisch.

Der Rolltisch dient nur zum Formen aller Arten von Patronen; man kann sich jedes beliebigen Tisches, der lang und fest genug ist, dazu bedienen; indessen ist ein eigens dazu eingerichteter Tisch immer vorzuziehen.

Der Rolltisch (Taf. I. Fig. 2.) hat ungefähr 3 Meter Länge, 7 Decimeter Höhe, und 8 bis 10 Centimeter Dicke. Er muß aus hartem Holze gemacht sein, z. B. Eichen- oder Buchenholz, um den Eindrücken zu widerstehen, die von der auf ihm anzustellenden Arbeit veranlaßt werden.

§. 33. Hobel zum Formen der Patronen.

Dieser Hobel (Taf. I. Fig. 3.) hat viele Aehnlichkeit mit dem Hobel des Tischlers. Soll er für verschiedene Kaliber angewendet werden, so muß er $1\frac{2}{10}$ Meter lang, 3 Decimeter breit und 5 Centimeter dick sein. Den Handgriff kann man beliebig anbringen. Das Ganze wird aus sehr hartem Holze gemacht, wie Eichen- und Buchenholz, damit man so fest als möglich auf die zu formende Patrone aufdrücken könne. Er dient zum Pressen der Patrone zwischen sich und dem Tische, damit diese ein völlig runder Cylinder werde.

§. 34. Geräthschaften zu den fliegenden Raketen.

Gewöhnlich besteht das Geräthe zu den fliegenden Raketen aus vier durchbohrten Raketenstäben und einem massiven (Taf. II. Fig. 1.). Die sonst noch zur Verfertigung der fliegenden Rakete nützlichen Werkzeuge sind gleichfalls auf Taf. II. abgebildet.

In Fig. 1. ist a der erste Raketenstab; dieser ist b ähnlich, und muß so durchbohrt sein, daß der Dorn (die Spindel) ganz in die Pumpe geht. b ist der erste Stock zum Laden und der zweite durchbohrte. Der Dorn geht in die Pumpe bis auf $\frac{4}{5}$ des Durchmessers des innern Kalibers der Rakete. c ist der zweite Ladestock und dergestalt durchbohrt, daß der Dorn auf $\frac{2}{3}$ seiner Länge in die Pumpe geht. d ist der dritte, und hier geht der Dorn bis auf $\frac{2}{3}$ hinein.

Obgleich der Dorn nach oben zu immer spitzer wird, so muß doch die Höhlung in dem Raketenstabe von oben bis unten dieselbe sein, damit sich keine Materie darin festsetzen könne, was geschehen

würde, wenn das Loch im Stabe die Form des Dornes hätte; indeß haben nicht alle Raketenstäbe denselben Durchmesser, sondern dieser ist gleich dem Durchmesser des Dorn an der Stelle, bis zu welcher der Raketenstab auf dem Dorne herabreicht. Hat z. B. der Dorn an seiner Grundfläche, wo der Durchmesser am größten ist, 4 Linien zum Durchmesser, so muß auch das Loch im Stabe a überall 4 Linien im Durchmesser weit sein; und fällt der Stab c, welcher kürzer ist als a, auf eine Stelle des Dorns, wo dieser 3 Linien im Durchmesser hat, so hat auch das Loch in c überall 3 Linien Durchmesser. Eben so verhält es sich mit den andern durchbohrten Raketenstäben.

e ist der letzte Ladestock; dieser ist nicht durchbohrt, weil man sich seiner erst dann bedient, wenn der Dorn ganz mit der Composition bedeckt ist (s. d. Artikel: fliegende Raketen). Fig. 2. ist die Docke oder der Stock für das Raketenfaß. Fig. a die Form für die Raketenkappe, womit diese geformt und der Größe nach beschnitten wird. l ist der Dorn im Innern der Rakete und steht auf seinem Raketenfuße.

k ist die Form über der Patrone und schützt den Dorn gegen falsche Stöße (vgl. d. Art.: fliegende Raketen).

Fig. 4. ist der Löffel zur gleichen Ladung der Rakete.

Fig. 1. Taf. III. ist ein massiver Hilfsstock für die fliegenden Raketen, und wird nur bei großen Raketen (d. h. bei solchen, die über 10 Linien innern Durchmesser haben) angewendet. Er muß immer $\frac{1}{6}$ im Diameter mehr haben, als der Diameter der Patrone, wovon man den Grund im Artikel: fliegende Raketen nachsehen kann.

§. 34. Schnürmaschine.

Mit diesem Namen belegt man eine Maschine (Fig. 4. Taf. I.), womit man die Mündung der Patrone an einem Ende zusammenzieht und ihr die Kehle macht (vergl. Rakete und Patrone). Man hat deren zwei Sorten. Der andern Schnürmaschine (Fig. 12. Taf. III.) bedient man sich zu kleinen Patronen, wie der kleinen Schwärmer und Serpentosen. Mit diesem Werkzeuge geht die Arbeit schnell von statten; für größere Patronen ist jedoch die Maschine mit übergeschlagenem Seile (4. I.) vorzuziehen.

§. 35. Schnürfaden.

Man nimmt dazu einen langen, starken und wenig gedrehten Hanfbindfaden, der stark genug ist, um beim Schnüren nicht zerrissen zu werden.

§. 36. Schlägel und Stampfen.

Der hölzernen Schlägel bedienen sich die Feuerwerker schon seit langer Zeit nicht mehr (Fig. 5. Taf. II.), sondern sie nehmen eiserne oder kupferne (Fig. 7. Taf. I.), weil diese bequemer sind und man damit nicht so leicht Fehlschläge thut. Gespart wird aber mit den eisernen Schlägeln nichts, weil die zu ladenden Stäbe, die von Holz sind, einem eisernen Schlägel viel weniger widerstehen, als einem hölzernen, und bei Anwendung des letztern drei Mal länger halten.

Je nachdem das Caliber verschieden ist, muß man auch einen Schlägel von anderm Gewicht haben. Folgende Tafel enthält die Verhältnisse.

Altes Maß.	Innerer Durchmesser der Patrone . . .	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	18	20	Linien.
	Gewicht des Schlägels	10	13	18	23	28	34	40	55	63	72	91	112	Unzen.
Neues Maß.	Innerer Durchmesser der Patrone . . .	14	16	18	20	23	25	27	32	34	36	41	45	Millimeter.
	Gewicht des Schlägels	30	39	54	69	84	102	120	165	189	216	273	336	Decagramme.

§. 37. Schaufeln.

Die Schaufel (Fig. 8. Taf. I.) ist von Eisenblech oder Kupfer; sie dient zum Hineinschaffen der Composition in die Mulde oder jedes andere Gefäß. In Ermangelung der Schaufel kann man sich auch eines Stückes Pappe bedienen, nur mit weniger Bequemlichkeit.

§. 38. Löffel, als Maße zum Laden.

Die Löffel sind den Schaufeln sehr ähnlich (Fig. 4. Taf. II.); sie bilden Röhren, die der Länge nach abgestumpft sind und an dem breitern Ende einen hölzernen Griff haben. Die Löffel müssen dem Caliber proportional sein, d. h. der Löffel zu einem Caliber von 20 Linien muß fast eine Linie weniger stark sein, damit er leicht in die Patrone gehe und auch leicht wieder herausgezogen werden könne, nachdem man die Composition hineingeschüttet hat.

Aus Kupfer sind sie stärker als aus Eisenblech und weniger dem Roste unterworfen; erstere verdienen also den Vorzug.

§. 39. Mulden oder Kumpen zur Aufnahme der Materie.

Die Kumpen (Fig. 6. Taf. I. II. III.) sind runde und ausgehöhlte hölzerne Gefäße, wie man sie bei jedem Muldenmacher findet. Man bedarf deren von verschiedener Größe je nach der Menge der darin aufzunehmenden Materien. Eisen- und Stahlfeilicht darf man in diesen Kumpen nie aufbewahren, weil diese sich am Boden festsetzen und Rost erzeugen. Man hat auch noch in dem Compositionszimmer kleinere und größere Tonnen, die zu demselben Zwecke dienen.

§. 40. Formen.

Unter einer Form versteht man alles, womit man einer Materie eine gewisse Gestalt mittheilt. Der Feuerwerker hat mehrere Arten von Formen: Formen zu Feuertöpfen, zu Kanonenschlägen, zu den Sternen der römischen Kerzen u. s. w. (man vergl. diese einzelnen Artikel).

§. 41. Sack zum Zerschlagen des Pulvers und der Kohle.

Der Sack zum Zerschlagen des Pulvers (Fig. 2. Taf. III.) wird aus sehr starkem aber etwas weichem Leder gemacht. Die beiden ihn bildenden Stücke werden mit einer Einfassung von demselben Stoffe zusammengenäht, damit der Sack dicht verschlossen und auch das Flüchtigste nicht hindurch kann.

In Ermangelung eines solchen Sackes bedient man sich eines geränderten Tisches (Fig. 7. Taf. II.) und eines Klotzes oder eines sogenannten Läufers (Fig. 8.). Dieser ist ein abgedrehtes Stück Holz, mit einem Handgriffe a, und mit quadratförmigen Einschnitten auf der Oberfläche b. Man bringt das Pulver auf den Tisch und zerreibt es dann mit diesem Läufer, bis es fein genug ist, um durch das Seidensieb zu gehen. Man verfährt hier ganz so, wie beim Zerreiben der Malerfarben.

§. 42. Verschiedene Sorten von Sieben.

Das Sieb ist eine Art von Trommel, in welche man ein Geflechte spannt, was man Seiden-Canevas nennt.

Man hat mehrere Arten von Sieben; das einfache Sieb ohne

Deckel und Recipienten (Fig. 9. Taf. II.); das vollständige Sieb mit Deckel und Recipienten (Fig. 1. Taf. XXV.). Der Recipient ist eine zweite Trommel, in welche das Sieb (Fig. 9. Taf. II.) gesetzt wird (Fig. 3. Taf. III.), und welche mit einem Felle überzogen ist, auf welchem das Durchgesiebte liegen bleibt. Der Deckel ist ein mit Leder überzogener Ring (Fig. 4. Taf. III.), und verhindert, daß aus dem Siebe bei dem Umschütten nichts fortfliegen könne.

Man muß wenigstens zwei Seidensiebe haben, weil man zum Sichten des Schwefels ein Sieb haben muß, was ausschließlich zu diesem Zwecke bestimmt ist.

Salpeter und Pulver kann man in demselben Siebe sichten, wenn man dies nur jedesmal gehörig von den Ueberbleibseln der einen Materie reinigt, ehe man die zweite hineinthut.

§. 43. Schlägel zum Zerschlagen des Pulvers in dem ledernen Sacke.

Dieser Schlägel (10. I.) ist ein Stück Holz, abgedreht und gehörig abgerundet, damit der Sack nicht zerreißt, denn um die in ihm enthaltene Materie, Pulver oder Kohle, gut zu zerstampfen, schlägt man so fest als möglich.

§. 44. Mörser und Keule.

Der Mörser (11. I.) ist ein Gefäß aus einem harten Stoffe, aus Marmor, Holz u. s. w. Gewöhnlich macht man ihn aus Gußeisen, weil ein solcher Mörser von allen Materien der wohlfeilste ist; der marmorne Mörser ist jedoch oft vorzuziehen.

In diesem Mörser zerstampft man die Körper, wie Salpeter, Schwefel u. s. w., manchmal auch die Kohle (s. Kohle) und zwar mit der Keule (12. I.). Die Keule aus sehr hartem Holze ist jeder Metallkeule vorzuziehen, vorzüglich, wenn der Mörser aus Gußeisen besteht, weil dann die beiden auf einander stoßenden metallenen Körper leicht Feuer geben und so die zu zerstampfende Masse entzünden könnten.

§. 45. Schraubstock.

Man macht diese aus Eisen und Holz; die erstern sind vorzuziehen. Sie dienen zum Zusammenpressen der Gegenstände, welche man zwischen die Backen des Schraubstockes bringt. Man muß einen sehr festen Schraubstock haben zum Raspeln des Zinks; auch bedient man sich desselben, um dazwischen die nöthigen Gegenstände aus Eisen oder Holz abzufeilen und zu zersägen.

§. 46. Pappe.

Der Feuerwerker hat mehrer Arten von Pappe nöthig, der aus Papierblättern, und der aus Papierteig bereiteten. Zu der erstern fügt man mehre geleimte Papierblätter zusammen, und diese ist die, deren sich der Feuerwerker gewöhnlich bedient; die zweite wird aus Papierteig gemacht; auch ihrer bedarf man mitunter, wie wir in der Folge sehen werden.

Bereitung der Pappe.

Unter den zur Pappe anzuwendenden Papiersorten nimmt man lieber das geleimte Papier, weil dies consistenter ist. Bei einer Pappe aus drei Blättern kann jedoch das mittelste Löschpapier sein; bei einer Pappe aus vier Blättern kann man abwechselnd ein Blatt geleimtes und ein Löschblatt nehmen; indessen ist es jedesmal besser, mehr geleimte als ungeleimte Blätter Papier zu der Pappe zu nehmen.

Der Pappe aus drei Blättern bedient sich der Feuerwerker am häufigsten. Man legt zu dem Zwecke das erste Blatt auf den Tisch, bestreicht dieses mit Leim, legt das zweite Blatt darauf, bestreicht dieses wieder mit Leim und legt dann das dritte Blatt darauf. Zu der Pappe aus drei Blättern braucht man natürlich nur zwei Blätter, zu der Pappe aus vier Blättern nur drei zu leimen u. s. w.

Ist die Pappe fertig, so bringt man sie unter eine Presse, damit der Kleister sich gleichförmig zwischen den Blättern ausbreite; hierbei preßt sich das Wasser des Kleisters aus der Pappe heraus und verliert sich.

Die Pappe bleibt nun etwa 5 bis 6 Stunden unter der Presse, damit sich alles gut verbinde; dann nimmt man sie fort, um sie zu trocknen, und hängt sie zu dem Ende auf Seile, die man an Haken ausgespannt hat. Ist sie trocken, so bringt man sie abermals unter die Presse, um die etwa entstandenen Falten fortzuschaffen.

Der Pappe aus Teig bedient man sich bei Gegenständen, die keine große Festigkeit erfordern; so bedient man sich derselben in der Regel zu den Trommeln bei Coupirungen (s. diesen Artikel).

§. 46. Patronen; Raketen im Allgemeinen.

Die Patrone ist ein hohler Cylinder aus geleimter Pappe, welcher über der Form, dem sogenannten Rollstabe, verfertigt wird. Diese Patrone ist zugleich die ungefüllte Rakete, und zur Rakete

füllt man sie nur mit einer Composition aus entzündlichen Materien, wegen ihres Effectes heißt die Rakete auch Wurffeuer.

Bereitungsart der Patronen.

Zuerst wird die Pappe eingerichtet, d. h. in der Höhe abgeschnitten, welche die Patrone haben soll; dabei muß sie so lang sein, um der Patrone die nöthige Dicke geben zu können. Jede Patrone muß ⅜ ihres innern Durchmessers dick sein. Man formt nun die Patrone, indem man sie auf den Formstab aufwickelt (10. III.). Zu einer guten Patrone muß die Pappe durchgehends geleimt werden; manche Feuerwerker leimen nur den letzten Umgang, allein diese Methode ist schlecht, weil die Patrone lange nicht so stark wird und wegen der Höhlungen zwischen jedem einzelnen Umgange viel eher zerreißen kann. Man breitet die zu der Patrone zugeschnittene Pappe auf einen Tisch aus, bestreicht sie dann mit Kleister und rollt sie auf. Ist die ganze Pappe um den Cylinder aufgewickelt, so nimmt man den Formhobel, setzt ihn auf die Patrone und rollt diese dann so lange, bis alle Fugen zwischen den einzelnen Umgängen so fest verschlossen sind, daß keine Luft eindringen kann. Darauf zieht man die Form heraus, und schnürt dann die Patrone.

Methode, die Patrone zu schnüren.

Ist die Patrone geformt, so schneidet man an beiden Enden die Formnähte, und begibt sich dann zu der Schnürmaschine (4. I.). Man schlägt den Schnürfaden einmal um das Ende der Patrone in der Höhe eines innern Durchmessers, setzt dann den Fuß auf das Pedal g, und während man zutritt, dreht man die Patrone in dem Schnürfaden auf und ab, um sie gleichförmig zu schnüren. In das zu schnürende Ende steckt man einen Caliberstock; dieser geht nur um die Hälfte eines innern Durchmessers in die Patrone hinein, also nur 6 Linien weit, wenn der innere Durchmesser einen Zoll beträgt, damit das geschnürte Ende die Form eines Käppchens erhalte. Den Schnürfaden muß man mit trockner Seife einreiben, damit er die Patrone nicht aufreiße. Ist die Patrone geschnürt, so bindet man um die Kehle einen Bindfaden, damit sie sich während des Trocknens nicht öffne.

Man hat auch Patronen, die man nicht zu schnüren braucht; wir werden davon später reden.

Die Patronen der Feuerlanzen und Schwärmer werden eben so geformt; die Lanzenpatronen macht man jedoch in der Regel aus Papier und gießt sie wie die Musketenpatronen (s. den Artikel: Feuerlanzen).

§. 47. Zerkleinerungsmethode der Materien.

Die Materien werden entweder als Pulverstaub, oder als Körner, oder als Feilicht angewendet. Das Pulver wendet man entweder körnig oder als Staubmehl an. Um es in Staubmehl zu verwandeln, füllt man es in einen ledernen Sack (2. III.), bindet diesen mit einem dicken Bindfaden fest zu, legt ihn dann auf einen recht glatten Block, und schlägt mit dem Schlägel (10. I.) so lange darauf herum, bis das Pulver zum großen Theile durch das Sieb geht, wo dann nur das grobe ungesiebte Pulver zurückbleibt. Man kann dieses nochmals schlagen; man nimmt es jedoch vortheilhafter zu den Ausstößen der Feuertöpfe, indem dieser Rückstand immer einigen Unrath enthält, und man zerschlägt es nur dann nochmals, wenn noch viele nicht zerstoßene Körner zurückgeblieben sind.

Zerpülverung des Salpeters, Schwefels, Antimons und aller sonst zerstoßbaren Materien *).

In den Mörser (11. I.) bringt man eine beliebige Menge Salpeter, und zerstampft ihn so lange, bis er sehr fein zu sein scheint. Ist er dann feucht, welches mitunter der Fall zu sein pflegt, so trocknet man ihn in einer Pfanne über mäßigem Feuer; dies kann auch in einem kupfernen Kessel geschehen; dabei muß man ihn fleißig umrühren, damit er sich nicht am Boden, wo er am heißesten ist, festsetze. Ist er auf diese Weise getrocknet, so bringt man ihn abermals in den Mörser, um ihn nochmals zu stoßen und die während des Trocknens gebildeten Massen zu zerkleinern. Darauf thut man ihn in ein Seidensieb, und sichtet ihn wie das Pulvermehl. Den Rückstand stampft man nochmals, und das Durchgesichtete thut man in eine Mulde oder Tonne, die man zudeckt, um Unreinigkeiten abzuhalten.

Schwefel, Antimon, Kohle, Bernstein, Harz, Kochsalz, Benzoe, Grünspan und Erdkohlen, stampft man auf eben diese Weise; von allen diesen Stoffen braucht man jedoch nur den Salpeter und das Kochsalz über dem Feuer zu trocknen.

Das gegossene Metall stampft man gleichfalls in einem Mörser; dazu muß man jedoch einen Mörser haben, der zu weiter nichts angewendet wird, er ist von Gußeisen, sowie auch der Kolben von Gußeisen oder Stahl ist, um den scharfen Spitzen des zerstoßenen Metalls zu widerstehen. Hierauf bringt man das Zerstoßene in ein Haarsieb mit großen Maschen, wie bei der Kohle für fliegende Raketen (§. 3.). Den Durchgang durch das erste Sieb bringt man

---

*) Dahin gehören fast sämmtliche zerreibliche Körper.

in ein zweites mit engern Maschen, und dann diesen wieder in ein noch feineres Sieb. Man erhält so drei Sorten, feine, Mittel- und grobe Sorte.

Man hat auch noch andere Materien zu stampfen; wir werden die verschiedenen Arten, sie zu pulverisiren, bei der Betrachtung jeder einzelnen lehren.

§. 48. Stoppine, gewöhnlich Communicationsdocht oder Lunte genannt.

Die Stoppine besteht aus reinem Pulver, Baumwollenfäden und etwas Harz, letzteres um sie etwas consistent und bequemer zum Bearbeiten zu machen. Man verfertigt sie auf folgende Weise. Zuerst entscheidet man ihre Stärke und verbindet zu dem Zwecke mehrere Fäden Baumwolle mit einander, bis man die gewünschte Stärke erreicht hat. Zur Communication der Lanzenfeuer ist die Lunte eine Linie (3 Millimeter) im Diameter stark. Zu den gewöhnlichen Gängen kann man sich derselben Lunten bedienen, muß sie aber doppelt nehmen; will man sich hier einer einfachen Lunte bedienen, so gibt man ihr $1\frac{1}{2}$ Linie oder 5 Millimeter Durchmesser. Hat man die Stärke entschieden, so verbindet man die einzelnen Fäden in einen einzigen Strang. Dann thut man in einen glasurten steinernen Topf (6. II.) 4 Pfund Pulver, gesichtetes oder ungesichtetes, doch ist ersteres immer vorzuziehen, weil sich dieses besser als das körnige mit der Lunte verbindet und leichter in Branntwein zerfließt. Hierauf schüttet man in ein Maß Branntwein zwei Unzen arabisches Gummi, nachdem man den Branntwein etwas mehr als lauwarm gemacht hat. Dann wird die Flüssigkeit auf das Pulver geschüttet und wohl durchgerührt, bis man einen recht klaren Teig erhält. Man darf an diesen Dosen nichts ändern, wenn man einen lebhaft brennenden und festen Docht erhalten will *).

Hierauf legt man den Baumwollenstrang zu seiner Linken in ein zweites gleichfalls glasurtes Gefäß, so daß er sich daraus leicht herauswickeln läßt. Zwischen beide Gefäße stellt man ein drittes, und legt in dieses vier bis fünf Lagen des Baumwollenstranges, wie das Tauwerk eines Schiffes; auf diese Lagen bringt man mit einem hölzernen Löffel von dem Teige im ersten Gefäße, und rührt diesen etwas um, damit er zwischen alle Lagen der Baumwolle dringe. Auf diese Baumwollenlage bringt man jetzt eine zweite, und fährt so fort,

*) Viele nehmen Weinessig statt des Branntweins; dann muß man aber den Docht, wenn er durch die Mischung gezogen ist, mit sehr gutem Pulvermehle überstreuen, weil er sonst zu langsam brennen würde.

bis der Teig zu Ende ist. So ganz mit dem Teige bedeckt, läßt man den Docht etwa eine Stunde ruhen, damit er ganz imprägnirt werde, und wickelt ihn dann auf einen hölzernen Rahmen (5. III.), der $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß lang und fast eben so breit ist; hier läßt man ihn ein bis zwei Tage trocknen. Hat man statt des Branntweins Weinessig genommen, so muß man ihn viel länger trocknen lassen.

§. 49. Kanonenlunte.

Die Kanonenlunte (schlichtweg Lunte genannt) ist ein Seil (5. IV.), so präparirt, daß es an dem einen Ende angezündet fortglimmt.

Man läßt zu dem Ende aus Hanf- oder Flachswerg Seile, einen Zoll dick, spinnen, und kocht diese in einer Lauge aus Asche von frischgefälltem Holze, mit $\frac{1}{3}$ ungelöschtem Kalk, 1 Theile drei Mal gesiedetem Salpeter und 2 Theilen Jauche von Ochsen- oder Pferdemist gemischt, die gut ausgelaufen und durch ein Seihsieb oder wollenes Tuch gelassen ist. Den Strick legt man in einen Kessel, gießt die Lauge darauf, und kocht ihn dann drei Tage hindurch ohne aufzuhören, wobei man die verflüchtigte Lauge mit neuer ersetzt. Hierauf nimmt man ihn heraus und läßt ihn durch einen leinenen Lappen gleiten, um ihn zu glätten, und bringt ihn darauf an die Sonne bis er trocken ist. Diese Lunte raucht stark; um dem zu begegnen, bedient man sich folgenden Verfahrens.

In einen irdenen nicht glasurten Topf macht man eine Lage gut geschlämmten Sandes, legt den Strick spiralförmig darauf, so daß zwischen jeder Umwindung ein Zoll Raum bleibt, und er sich nirgends berühre; hierauf bringt man eine neue Lage Sand, und so fort, bis der ganze Topf voll ist. Man bedeckt ihn dann mit einem irdenen Deckel und verschmiert die Fugen luftdicht mit Thon, stellt ihn auf glühende Kohlen und läßt ihn nach einiger Zeit kalt werden. Die Lunte brennt dann ohne übeln Geruch und fast gänzlich ohne Rauch.

Ein anderes schnelleres Verfahren.

In einen Kessel gießt man zwei Liter weißen Weinessig und kocht diesen mit einem halben Pfunde Bleiglätte und so viel Lunte, als der Kessel fassen kann, etwa drei Stunden lang. Dann nimmt man die Lunte heraus und läßt sie trocken werden. Durch dieses Verfahren erhält man eine eben o gute Lunte, als durch das vorige.

Abschnitt II.

Bereitung aller Arten von Land=, Luft= und Wasser= Feuerwerken.

Erste Abtheilung.

Landfeuerwerke.

Kap. 1. Feste Feuer.

§. 50. Raketen oder Wurffeuer im Allgemeinen.

Ehe wir von den verschiedenen Arten der Raketen oder Wurffeuer sprechen, wollen wir erst die verschiedenen Patronen betrachten. Die Patrone (7. III.) ist über dem Stocke (1. I.) geformt, aber nicht geschnürt. Fig. 8. III. ist eine geschnürte Patrone. Fig. 13. I. ist dieselbe Patrone, deren Hals mit einem Bindfaden umkartet ist (vergl. in §. 55.).

§. 51. Präparirung der Patronen zu den Wurffeuern.

Man hat verschiedene Methoden, die Patronen zu den Raketen zu präpariren. Ich will zuerst diejenige beschreiben, welche ich für die beste halte, und die andern bis zum folgenden §. aufschieben.

Man hat dazu einen eisernen Dorn (1. IV.), den man auf den Fuß (14. I.) steckt, wie (Fig. 2. IV.) zu sehen ist. Nachdem der Dorn so aufgesteckt ist, stellt man den Fuß auf einen Block (17. I.); dann steckt man die Patrone (13. I.) auf, in welche man zuvor ihren Stab (6. IV.) eingetrieben hat, den man Boden= oder Schwanzstock nennt, und der in demselben Verhältnisse durchbohrt sein muß, wie der erste Stab zum Geräthe der fliegenden Raketen. Hierauf schlägt man oben auf den Stab, um den Dorn in den Hals der Patrone einzutreiben; es reichen dazu einige leichte Schläge hin; man nennt dies das Richten der Patronen. Dann zieht man den Stab heraus und schüttet etwas zerschlagene und durch ein feines Seiden= oder Haarsieb gesichtete Thonerde in die Patrone, steckt dann den Stab wieder ein und schlägt ihn so derb, daß aus der Thonerde ein einziger fester Körper wird.

Bei Patronen von 6 bis 8 Linien innern Durchmessers darf man der Thonerde nur eine Dicke von 3 bis 4 Linien geben; bei andern Patronen vermehrt man diese Dicke verhältnißmäßig. Die allgemeine Regel in dieser Beziehung ist folgende: $\frac{1}{3}$ der Höhe des Dorns nimmt die Pappe, $\frac{1}{3}$ der Thon, und das übrige Drittel die

brennbare Materie ein, womit man die Patrone füllt und welche das Wurffeuer hervorbringt. Diese Operation dient nur dazu, dem Feuer einen unverbrennlichen Körper entgegen zu stellen, und zu verhindern, daß sich die Kehle nicht erweitere, wodurch das Feuer seine Kraft verlieren würde, weil es weniger Widerstand fände (vgl. den Artikel fliegende Raketen). Hierauf wechselt man mit dem Stocke, man nimmt einen nicht ganz so langen und nicht durchbohrten, und füllt die Patrone mit so viel Appretur, daß, wenn diese geschlagen ist, der Dorn davon bis auf eine Linie bedeckt sei.

Mit dieser gemischten Composition muß man alle Patronen zu den Wurffeuern präpariren; sie erleichtert das Losbrennen und verhindert, daß nicht eine lebhaftere Composition die Theile der Patrone durch eine zu rasche Entzündung zerstört (vergl. den Art. Appretur).

§. 52. Verhältnisse des Dorns zu den Wurffeuern.

Der Dorn ist gleichsam die Seele der Rakete; er hat die Form eines abgekürzten Kegels (2. IV.), ist jedoch oben nicht horizontal abgeschnitten, sondern abgerundet zu einer Halbkugel oder sonst abgeschrägt. Die Höhe des Dorns beträgt für alle Caliber der Wurffeuer zwei innere Durchmesser der Patrone; der untere Durchmesser ist $\frac{2}{5}$, der obere $\frac{1}{5}$ des Durchmessers der Patrone.

Die Dimensionen zu den Dornen der fliegenden Raketen folgen an einem andern Orte. Mehrere Feuerwerker bedienen sich anderer Dorne: der Dorn mit Euter ist der älteste (3. IV.). Unter Euter versteht man den Theil unter der Basis des Kegels, der abgerundet ist, wie man ihn noch bei den fliegenden Raketen anwendet. Ein anderer Dorn neuerer Erfindung ist nur dann vorzuziehen, wenn man zu große Eile hat, um die Patronen zu schnüren, oder wenn man, weil man sie zu sehr hat trocknen lassen, nicht mehr schnüren kann. Fig. 4. IV. ist ein Dorn mit doppeltem Fuße; der obere Fuß a ist genau gleich dem innern Durchmesser der Patrone und tritt in die Patrone ein, die sich dann gegen den zweiten Fuß b stützt.

Die über diesen Dorn zugerichteten Patronen höhlen sich leicht aus und zerstören die Zurichtung durch die Bewegung des Armes des Laders, wenn dieser nicht genau lothrecht ladet oder Mißschläge thut. Deshalb ziehen wir den erstern Dorn (3. IV.) allen diesen vor; will man sich ihrer indeß bedienen, so muß man genau die Verhältnisse für den kegelförmigen Theil im Auge haben.

In die über einem dieser Dorne zugerichteten Patronen ladet man alle Arten von festen und rotirenden Feuern, wie wir in der Folge sehen werden. Die Patronen der fliegenden Raketen sind von

dieser Zurüstung mit Thon und der Präparationscomposition durchaus ausgeschlossen; bei ihnen muß sich im Gegentheil die Kehle, sowie die entzündliche Materie weiter verbrennt, erweitern, weil das Volumen des durch die Kehle strömenden Feuers bis zu dem Grade vermehrt wird, daß die Patrone bersten müßte, wenn sich die Kehle bei Zunahme des Feuers nicht erweiterte, oder, wenn dies nicht der Fall wäre, so würde die Rakete nur eine sehr schwache Kraft zum Aufsteigen haben, weil die Ausdehnung des Wärmestoffs, die so heftig gegen die Luft wirkt, sowie die Luft weniger dicht wird, ihr eine größere Fläche entgegensetzen muß, wenn die Rakete bei weiterm Steigen die gehörige Kraft behalten soll. Endlich ist klar, daß wenn das durch die Vergrößerung der Fläche der es ernährenden Materien zunehmende Feuer sich bis zu dem Punkte vergrößert, daß die Progression seines Volumens der Progression seines Effectes folgt, die Oeffnung, durch welche es sich verbreitet, von selbst verhältnißmäßig größer werden muß, weil es sich sonst bei hinlänglicher Heftigkeit an anderen Stellen seines Einschlusses einen Durchgang zu verschaffen suchen müßte. Hat dagegen die Composition nicht die gehörige Schnelligkeit, so ist die Entzündung eine andere und die Erweiterung der Kehle wird in andern Verhältnissen vor sich gehen. Daraus folgt denn, je mehr lebhaft brennende Materie in der Composition enthalten ist, desto kräftiger und weiter verbreitet sich die Flamme und bietet der Luft eine Fläche dar, die sich allmählig vermehrt. Wir werden in dem Artikel: fliegende Raketen, auf diesen Punkt zurückkommen.

§. 53. Garbenfeuer.

Man hat mehrere Arten von Feuergarben, die sich jedoch nur durch die Composition der Materien von einander unterscheiden.

Sind die Feuergarben auf die obige Weise zugerichtet, so ladet man sie entweder mit Brillant- oder mit chinesischem Feuer (s. die Compositionen).

a (11. III.) ist der Tisch, b die Composition, c der Ladelöffel, d der Ladeklotz; dieser muß fest aufgestellt sein, um den stärksten Schlägen zu widerstehen. Er kann eine beliebige Form haben, wenn er nur lothrecht aufgestellt und in der obern Fläche wagerecht ist, eine wesentliche Bedingung, wenn man keine Fehlschläge thun will. e ist der Fuß des Dorns, der immer in den Mittelpunkt des Klotzes aufgestellt wird. f ist die Patrone, die eine Rakete, die sogenannte Garbe geben soll. g zeigt die Stellung des Laders; mit der linken Hand leitet er das Ganze, und hält mit dieser den Lade-

stock fest und in lothrechter Linie, während er darauf schlägt. Er muß sich vor Fehlschlägen hüten, weil dadurch entweder der Dorn bricht, oder durch die falsche Bewegung in dem Loche, welches der Dorn in den Thon macht, Aushöhlungen entstehen und der Thon sich mit der Präparationscomposition vermengt. Zieht man dann den Dorn heraus, so fallen diese Materien weg, was der Wirkung der Rakete sehr schadet.

§. 54. Ladungsmethode aller Arten von Patronen oder Raketen.

Auf einen Schemel d (11. III.) stellt man die Composition in einer Mulde oder auf einem Stücke Papier, und legt zugleich auf dieses Tischchen alles was zum Laden nöthig ist. Man steckt dann die Patrone auf den Dorn, thut einen ganzen Löffel voll Composition hinein, und stampft mit dem Stocke (7. I.) oder mit dem Hammer (5. II.). Da Diejenigen, welche sich mit der Feuerwerkskunst bloß zu ihrer Belustigung beschäftigen, über die Zahl der Schläge zu sehr in Ungewißheit sein könnten, so folgt hier eine Tafel, bei welcher vorausgesetzt ist, daß man nur einen Schlägel hat, der 1 Pfund schwer ist.

Innerer Durchmesser der Patrone.	Anzahl der Schläge.
11 Millimeter oder 5 Linien	. . . 25
14 — — 6 —	. . . 30
16 — — 7 —	. . . 35
18 — — 8 —	. . . 40
20 — — 9 —	. . . 45
22 — — 10 —	. . . 50
25 — — 11 —	. . . 55
27 bis 29 Millimeter oder 12 und 13 Linien	. . . 60
32 — 34 — — 14 — 15 —	. . . 65
36 — 38 — — 16 — 17 —	. . . 70
41 — 43 — — 18 — 19 —	. . . 72
45 — 50 — — 20 bis 22 —	. . . 75
52 — 57 — — 23 — 25 —	. . . 80
59 — 63 — — 26 — 28 —	. . . 85
65 Millimeter oder 29 Linien	. . . 88
67 — — 30 —	. . . 90

In dieser Tafel sind alle gebräuchlichen Caliber aufgenommen, die in der Tafel §. 36. nicht vorkommen.

Hat die erste Ladung ihre richtige Anzahl Schläge erhalten, so bringt man einen zweiten Löffel voll hinein, und thut wieder eben so viele Schläge, und so fort, bis man die Höhe erreicht hat, die die Rakete erhalten soll; ganz zuletzt bringt man dann noch eine Ladung

Thonerde hinein, womit man die Patrone schließt, vorausgesetzt, daß sie, nachdem sie ausgebrannt ist, ihr Feuer nicht einer andern Patrone mittheilen soll (s. weiter unten).

Die Menge Materie, die man jedesmal in den Löffel zu nehmen hat, richtet sich nach der Natur der Composition; so z. B. muß eine Patrone mit Brillantfeuer immer nur kleine Ladungen erhalten, und man muß hier die Ladungsmenge sorgfältig dergestalt bestimmen, daß jede gestampfte Ladung nicht höher sei, als der innere Durchmesser der Rakete; vorzüglich gilt dieses für fliegende Raketen und jedes bewegliche Feuerwerksstück. Bei dem chinesischen Feuer ist die Wirkung um so schöner, je dicker die Ladung ist; da jedoch eine zu große Menge sich unten und oben nicht gleichförmig stampfen lassen würde, so darf man nicht mehr als das Doppelte der vorigen Ladung auf ein Mal hinein bringen, und es wird also hier jede gestampfte Schicht ungefähr doppelt so hoch werden müssen, als die Rakete inwendig weit ist. Sehr wesentlich ist es, daß beim chinesischen Feuer jede Ladung zum wenigsten so dick sei, wenn es selbst dadurch an Schönheit verlieren sollte, denn da das Gußeisen, was in dieser Composition ist, sich sehr leicht erhitzt, wenn eine geringe Menge stark geschlagen wird, so könnte dies den Schwefel entzünden und dadurch eine Explosion bewirkt werden, die das ganze Haus in Brand setzte. Man sieht hieraus, wie schwer und gefährlich eine gute Anwendung des chinesischen Feuers ist, und daß man der eigenen Sicherheit wegen lieber die Ladungen verdoppelt, als daß man das ganze Gebäude der Gefahr aussetzen sollte, wenn dadurch auch an Schönheit etwas verloren geht.

Ist die Patrone geladen und geschlossen, so bringt man in ihre Kehle einen Docht, und bedeckt sie dann mit einem Papierstreifen, welchen man die Kappe nennt. Diese wird entweder mit Kleister oder mit einem Faden befestigt, den man in die Vertiefung um die Kehle windet, dergestalt, daß man in der Kappe die Communication mit andern Patronen einschließen kann.

§. 55. Glorien, Fächer und Gansfüße.

Die Glorie besteht aus mehreren Raketen, die auf einem Kreisringe befestigt sind. Diese Art von Feuerwerken werden in vertikaler Stellung abgebrannt, wie (3. V.) zeigt.

Ein bestimmtes Verhältniß gibt es nicht für die Glorie; man setzt sie aus beliebig vielen Raketen von beliebigem Caliber zusammen, je nach dem Platze, über den man zu disponiren hat. a ist ein hölzerner Ring, auf welchem die Raketen b mit Draht oder Bind-

faden c befestigt werden. Der Ring e wird von einem Querbalken dfk getragen, welcher an a festgenagelt ist; auf diesem Ringe sind gleichfalls Raketen befestigt, welche die Strahlen der Glorie geben. h ist noch ein Ring mit Raketen, um die Größe der Glorie zu vermehren.

Je mehr Querbalken man nimmt, desto fester ist das Ganze. Das Brillantfeuer ist für die Gattung von Feuerwerken das vorzüglichste. Je größer man den Diameter des Ringes macht, der die Raketen trägt, desto mehr müssen letztere von einander entfernt sein, denn je größer der Kreisring ist, um so kleiner wird der Winkel, den die Raketen mit einander einschließen. Es habe z. B. der Kreis a (1. VI.) drei Strahlen, die um 45 Grad von einander abweichen, und der Kreis b vier Strahlen, von denen drei jedesmal um 20 Grad von einander abweichen, so wird die Entfernung der Strahlen auf dem Kreise a der Entfernung der Strahlen auf dem Kreise b gleich sein, d. h. wenn c von d um 3 Fuß absteht, so wird auch e von f um 3 Fuß abstehen.

Macht man also eine Glorie oder sonst ein Stück, wie (1, 2, 3. V.), so muß man die Entfernung der Strahlen nach Graden berechnen; denn behielte man immer dieselbe Entfernung im Längenmaße, so würden die Strahlen zusammenfallen und endlich nur einen Feuerklumpen bilden.

Alle festen Feuer communiciren mit einander, entweder durch den flachen Kopf oder durch die Kappen. Im ersten Falle ist der Communicationsdocht auf den Kopf der Rakete befestigt und steht in Verbindung mit der Leitung, die man mittelst Bindfäden oder Zwirn an der Patrone festmacht.

Den Knoten macht der Feuerwerker eben so, wie den ersten Knoten, womit man die Maschen beim Klöppeln auf der Stricknadel anfängt. Die Kehle der Rakete erhält drei Umgänge, der gewöhnliche Knoten nur zwei.

Die Fächer (1. V.) werden eben so gemacht, wie die Glorien und festen Sonnen; man kann ihnen beliebig viele Raketen geben, je nach den Umständen. L ist das Schalbrett in Form eines Halbkreises, M der hölzerne Stab, woran der Fächer befestigt wird; n sind die Raketen, o der Communicationsdocht, p das Leitfeuer, d. h. die Communication, wodurch man das Stück anzündet.

Die Gansfüße werden auf gleiche Weise gemacht, erhalten jedoch nur drei Raketen.

§. 56. Mosaiks.

Mosaik nennt man ein Feuerstück, was auf regulaire Weise von Winkeln gebildet wird, die alle mit einander verbunden sind (1. VII.). Auf kleinen hölzernen Quadraten (4. V. und 2. VI.) werden so viele Raketen befestigt, als nöthig sind, um das Mosaik Taf. VII. darzustellen.

Das Mosaik gefällt schon an sich dem Auge; will man die Wirkung verdoppeln, so bringt man in jedes der von den Raketen gebildeten Quadrate eine Einsetzrose (Saxon) (2. und 3. VII.).

Fig. 1. ist ein Mosaik mit spitzen und stumpfen Winkeln; Fig. 4. ist ein rechtwinkliges Mosaik.

Die Stellung und Verfertigung eines Mosaiks ist nicht so leicht; man muß zu dem Ende die Feuerweite (Schußweite) der Raketen kennen, aus denen das Mosaik gebildet werden soll, denn der Zweck des Mosaiks besteht darin, irgend eine Zahl von beliebigen Vierecken darzustellen; entfernt man also die Raketen zu weit von einander, so erhält man kein ordentliches Viereck, weil die Flammen sich in der Winkelspitze nicht berühren; und nähert man die Raketen einander zu sehr, so reichen die Flammen über diese Winkelspitze hinaus und bilden wieder kein ordentliches Viereck.

Gesetzt also, man wolle ein rechtwinkliges Mosaik mit Raketen bilden, deren Schußweite 7 Fuß beträgt; man soll die Entfernung der Kreuzer finden. Es kommt darauf an, die Diagonale eines Quadrats zu finden, dessen Seite bekannt ist (3. VI.), und dazu dient die Regel: die Seite des Quadrats ist sehr nahe $\frac{7}{10}$ der Diagonale, oder die Diagonale sehr nahe $\frac{10}{7}$ der Seite. Da also hier die Schußweite oder die Seite des Quadrats 7 Fuß beträgt, so muß die Entfernung zwischen a und b hier 10 Fuß sein (3. VII.). Man stelle nun die Ständer e (5. VII.) gleichfalls 10 Fuß auseinander, so werden auch d und a 10 Fuß von einander entfernt sein, und die Vorrichtung wird gehöriger Maßen eingerichtet sein.

§. 57. Feste Sonnen.

Die festen Sonnen sind Glorien mit nur einem einzigen Kreisringe, und begrenzen, vor irgend ein rotirendes Stück gestellt, dessen Wirkung (vergl. den Art. Pyrische Stücke).

§. 58. Kreuzfeuer.

Die Kreuzfeuer (8. XIII.) werden von Raketen gebildet, die auf Tafeln (3. VIII.) dergestalt befestigt sind, daß wenn die Rake-

ten angezündet werden, alle Feuer sich symmetrisch durchkreuzen und sehr angenehme Desseins darstellen.

Da der Geschmack einzig als hierbei zu befolgende Regel gelten kann, so beschreibe ich die Kreuzfeuer nicht weiter. Je größere Abwechselung herrscht, desto angenehmer sind sie. Die Schußweite der Raketen muß man dabei genau kennen, wie schon bei den Mosaiks (§. 56.) gesagt ist; man muß immer verhüten, daß die Feuer nicht auf einander treffen, was von der Einrichtung der Takel abhängt; man muß also die Raketen, deren Feuer sich schneiden sollen, so stellen, daß die einen mehr vor, die andern mehr zurückstehen; ohne letztere Vorsicht würde das Feuerwerk lauter Confusion sein (vergl. den Art. Takel).

§. 59. Palmbäume.

Der Palmbaum (1. VIII.) wird durch einen Pfosten mit Armen gebildet; **a** ist der Pfosten, **b** sind die Arme, welche die Takel tragen. **c** ist das erste Takel, und dessen Rakete wirft ihr Feuer in einer von **f** verschiedenen Richtung; eben so wirft **f** ihr Feuer in einer von **e** verschiedenen Richtung u. s. w.

Bei Bereitung dieses Feuerstücks habe ich ein grünes Feuer entdeckt, was alle Arten von Bäumen und vorzüglich den Palmbaum (1. XXVI.) sehr gut darstellt. Um es gehörig auszuführen, schneidet man die Blätter des Palmbaums aus einem leichten Holze, wie Linden, Pappeln oder sonst einer weichen und nicht spröden Holzart, wie (4. XXVI.), und gibt ihnen eine dem Baume proportionirte Größe. Hierauf umgibt man das Blatt und den obern Theil mit einer Bande oder Einfassung aus Eisen-, Weiß- oder Kupferblech, die etwa eine Hand breit ist und die das Blatt darstellende Flamme zurückhält.

Auf gleiche Weise wird der Baumstamm garnirt. Dann setzt man jedes Blatt an die ihm gehörige Stelle, nachdem man zuvor ins Innere desselben und in den untern Theil Nägel von 3 bis 4 Zoll Länge geschlagen hat. Diese Nägel dienen zum Festhalten der Baumwolle, in welcher die Composition des grünen Feuers enthalten ist, wie wir unten sehen werden.

Auf alle Theile des Palmbaums und vorzüglich ins Innere der Blätter muß man mehrere Lagen Wasserfarben bringen, ehe man ihn anwendet, um ihn dadurch vor dem Feuer zu schützen, denn ohne diese Vorsichtsmaßregel würde man ihn nur ein einziges Mal gebrauchen können.

Ist auf diese Weise Alles fertig, so nimmt man gesponnene

Baumwolle in lose geflochtenen Strängen von der Dicke des Armes eines Kindes von 12 bis 15 Jahren, und schneidet diese so lang ab, als das Blatt ist, in welches sie gelegt werden.

Alle diese Gegenstände müssen wohl bereitet vor der Ausführung des Feuers fertig liegen.

Soll das Feuerwerk und der Palmbaum abgebrannt werden, so rührt man den Teig des grünen Feuers eine halbe Stunde vorher mit Weingeist (Alcohol) ein, wie in der Tafel der Composition gezeigt ist, taucht in sie die Baumwollenflechten und bringt davon jede an den ihr zukommenden Platz in die Blätter und den Stamm des Baumes, wobei jedoch zu bemerken, daß man zu den Flechten im Baumstamme weniger Grünes nimmt. Will man die Sache noch besser machen, so löset man das Grüne zu dem Baumstamme in Spieköl auf, wodurch man eine ins Gelbe ziehende Farbe erhält, die den Baumkörper lebendiger darstellt.

Diese Operation muß rasch geschehen, damit man den Palmbaum fertig habe und anzünden könne, weil sonst der Weingeist verfliegen würde und das Feuer nicht brennen möchte.

Alle Baumwollenflechten werden auf die Nägel gelegt, wovon oben die Rede gewesen ist; dabei ist noch zu bemerken, daß sie nicht den Grund der Blätter, also nicht das Holz berühren dürfen, sondern auf den Nagelspitzen befestigt werden müssen, woran auch die Baumwolle leicht festhakt.

Dauerte etwa das Feuer des Palmbaums zu lange, so legt man ihn nieder, und löscht ihn mit einem Stücke Leinwand aus, was groß genug ist, den ganzen Baum zu umfassen.

Dies Feuer gibt eine vortrefflich grüne Farbe.

§. 60. Straußfeuer. Bouquet.

Die Bouquets sind eine Art von Bäumen, die sich von den Palmbäumen dadurch unterscheiden, daß ihr Feuer enger zusammengezogen ist. Sie haben den Namen Bouquet erhalten, weil sie fast die Gestalt eines Blumenstraußes haben. Der Name Zweigwerk würde sie besser bezeichnen (2. VIII.).

§. 61. Cascaden.

Mit dem Namen Cascaden belegt man alle Arten von Feuerwerken, durch welche man eine Wassercascade nachahmt. Dahin gehört (Fig. 1. IX.), welche eine kleine Cascade im Park zu Versailles darstellt, die oben an der großen Allee zwischen den Bassins des Neptun und des Drachen liegt.

Zu dieser Art von Decorationen paßt das chinesische Feuer am besten.

An die Spitze jeder Cascade stellt man eine Rakete, die größer ist, als die übrigen, um den Hauptstrahl desto besser zu bezeichnen.

Die hier dargestellte Cascade ist sehr einfach und nicht mit der Cascade von Saint-Cloud zu vergleichen, zu deren Darstellung Mittel gehörten, die bisher in der Feuerwerkskunst unbekannt waren und die wir erfunden haben. Wir können davon jedoch erst am Ende dieses Werkes reden, weil zu ihrer Verständigung erst alle Hülfsmittel der Pyrotechnik bekannt sein müssen.

§. 62. Feste Sterne. Fixsterne.

Diesen Namen erhält in der Feuerwerkskunst eine Art von Rakete, weil sie gerade einen Fixstern darstellt. Dazu gehört (Fig. 4. VIII.).

Man muß die Fixsterne mit Thonerde ausschlagen, um ihnen ein Bodenstück zu geben, wie die Schwanzschraube bei der Flinte. Es geschieht dieses hier auf dieselbe Weise, wie bei jeder andern Rakete. Sind sie mit Erde ausgeschlagen, so werden sie nur einen Diameter hoch appretirt (mit der Präparationscomposition ausgefüllt), dann mit der Composition bis zu der nöthigen Höhe geladen und hierauf wie gewöhnlich geschlossen.

Ist man damit fertig, so macht man in die Patrone an dem Theile, welcher die Appretur enthält, so viele Löcher, als der Stern Spitzen erhalten soll. Die Zahl fünf gefällt hierbei dem Auge am meisten. Fig. 8. IV. sind drei dieser Löcher dargestellt. Man macht diese Löcher mit einem Drehbohrer oder Ausschneideeisen von der Größe, wie sie die Löcher zum Durchgange des Feuers haben müssen.

Diese Löcher geben die Spitzen oder Strahlen des Sterns (9. XXV.); sie müssen $\frac{1}{4}$ des innern Durchmessers der Patrone groß sein.

Die Fixsterne nehmen sich in pyrischen Stücken, Mosaiks, Decorationen u. s. w. sehr gut aus, wenn man sie nur so zu stellen weiß, daß sie sich von den andern sowohl rotirenden als festen Feuern unterscheiden lassen.

§. 63. Lanzen.

Die Lanzen sind kleine Patronen von 2, 3, 4, 5 Linien im Durchmesser (10. IV.). Man verfertigt sie aus Papier, 1) weil sie keiner starken Ladung, wie der mit der Stampfe oder dem Schlägel zu widerstehen haben, 2) weil das Lanzenfeuer in keine dicke Pa-

trone eingeschlossen sein darf, indem diese mit dem Feuer zugleich verbrennen muß. Außerdem kann das Lanzenfeuer sich nicht über eine ihm eigenthümliche Entfernung hinaus verbreiten, und hat es nicht Luft genug, so verzehrt sich die Composition, die an sich sehr langsam brennt und nicht wie die übrigen Wurffeuer den Raum bis zur Mündung überspringen kann, in einer zu dicken Patrone, und gibt durch die Kehle einen dicken Rauch, der nicht einmal vermuthen läßt, von welcher Beschaffenheit die Composition ist. Der Grund davon liegt in dem, was über den Salpeter gesagt ist.

Bereitungsart der Lanzen.

Das Papier zu den Lanzen muß sehr stark sein. Man schneidet es so breit ab, daß es vier Touren um den Rollstock gibt.

Man formt die Lanzen wie alle übrigen Patronen; nur braucht man hier nicht alles Papier, sondern nur die letzte Tour zu leimen.

Sind sie geformt, so gibt man ihnen einen Boden, wie den Kriegspatronen, und nachdem sie trocken sind, werden sie geladen.

Jede Farbe erfordert eine andere Größe; dennoch können alle gleich groß sein, denn wenn auch die Quantität verschieden ist, so kann doch die größere oder geringere Lebhaftigkeit der Composition bei allen dem Feuer eine gleiche Dauer geben.

Sollen sie gleich lange brennen und haben sie gleichen Durchmesser, so verhalten sich die Längen folgendermaßen: blaue Lanzen 9 Theile, weiße 8, rothe 7, gelbe 4 Theile. Man kann ihnen eine beliebige Länge geben; gewöhnlich sind indeß die blauen 4½ Zoll lang, und dann müssen die weißen 4, die rothen 3½ und die gelben 2 Zoll lang sein.

Ladung der Lanzen.

Ist die Composition der Lanze (von der Farbe, die man haben will) fertig, gemengt und gesichtet, so nimmt man den Trichter (9. IV.), steckt dessen Rohr in die Patrone der Lanze (10. IV.), und schiebt diese auf den Kloß (17. I.) so auf, daß Patrone und Trichter in vertikaler Richtung stehen. Nun steckt man den Stab (7. IV.) durch den Trichter in die Patrone, und schüttet um diesen in den Trichter die Composition, läßt dann den Stab mit Gewalt fallen, und thut kurze aber schnelle Stöße. Die Hand, womit man den Stab hält, wirkt hierbei ganz allein, und wollte man mit der Hand, welche die Patrone hält, zu stark andrücken, so würde man diese entweder an den Stellen, wo noch keine Composition ist, eindrücken, oder da, wo die Composition schon zusammengepreßt ist, zerdrücken.

Der Ladestock der Lanzen ist von Kupfer oder Eisen, und sein

Knopf von Blei, jedoch höchstens ein Pfund schwer, damit die Lanze den Stößen widerstehe.

Sind die Lanzen geladen, so ködert man sie mit dickem Schwammteige, den man über die Composition in die von dem Trichter gelassene Höhlung ausbreitet, und läßt sie dann an der Luft oder Sonne trocknen.

Mit solchen Lanzen werden alle Decorationsdessins gemacht. Uebrigens haben sie keine bestimmte und begrenzte Anwendung, sondern man nimmt sie überall, wo man dem Auge damit zu gefallen vermuthen kann. Ihre zu starke Anhäufung ist jedoch ein Fehler, den man vermeiden muß.

Stellungsart der Lanzen auf die Decorationshölzer.

Die Decorationen mit Lanzenfeuer (2. IX.) dienen in der Regel zur Nachahmung architectonischer Dessins, und man kann mit kleinem Feuer dieses besser, ausgenommen mit den Coupirungen und Transparenten. (Vergl. diese Artikel.)

Man schlägt Nadelstifte ohne Köpfe in gleichen Entfernungen von einander mit einem Hammer in das Holz. Jeder Nagel muß 4 bis 5 Linien über das Niveau des Holzes vorstehen.

Die Entfernung der Nägel von einander richtet sich nach der Beschaffenheit des Dessins. Will man z. B. eine gerade Linie von großer Länge oder großer Höhe in dem Dessin darstellen, so kann man sie 4, 5 bis 6 Zoll von einander entfernen. Will man einen Knauf in irgend einer Rundung, oder auch ein gerades Stück von sehr weniger Länge darstellen, so müssen die Stifte näher, etwa 3 Zoll von einander, geschlagen werden, und noch näher, wenn der Kreis oder die Rundung einen sehr kleinen Durchmesser hat. Näher als 2 Zoll können sie jedoch nicht gut stehen, weil man sonst das darzustellende Dessin nicht mehr würde unterscheiden können. Uebung zeigt hier leicht die richtigen Verhältnisse.

Sind alle Stifte eingeschlagen, so befestigt man an jeden eine Lanze, nachdem man sie zuvor mit einer Pfrieme an der Stelle durchstochen hat, wo das Papier zusammengeschlagen ist, weil es hier am stärksten ist. Eben so macht man an dem Kopfe der Lanze, d. h. da, wo sie geködert ist, diametral ein Loch, ehe sie auf dem Stifte befestigt wird, und dieses dient zur Aufnahme des Communicationsfadens, welcher das Feuer auf den Köder leitet. Der Stift erweitert zuweilen das Loch, so daß die Lanze nicht fest darauf sitzen bleibt; es ist deshalb gut, wenn man sie in heißen Tischlerleim taucht, damit sie getrocknet den Stößen widerstehe, welche sie etwa bei dem Transporte oder bei der Mittheilung des Feuers erleiden könnte.

Man hat eine besondere Art von Lanzen, die sogenannten Dienstlanzen, womit man die verschiedenen Feuerwerksstücke abbrennt. Man gibt ihnen eine beliebige Länge und Dicke, und richtet ihre Brenndauer nach der Dauer des Feuerwerks. Meistens sind sie 12 bis 15 Zoll hoch, und in der Regel nimmt man zu ihnen die Composition der weißen Lanzen.

§. 64. Leitgänge, Leitröhren.

Alle Feuerwerksstücke stehen durch Leitungen mit einander in Verbindung, von denen schon §. 55. Einiges gesagt ist.

Die Leitröhren sind bloße Patronen zu Lanzen, aber länger, so lang nämlich ein Papierbogen ist. Sie werden wie die Lanzen geformt und haben dieselbe Papierdicke; da sie aber in einander greifen müssen, so muß das eine Ende des Rollstabes dicker sein als das andere, und hat die Form eines Kegels; man nennt diesen Theil die Trompete.

Sind die Leitröhren fertig und getrocknet, so bringt man in jede einen Dochtstrang und läßt diesen an beiden Seiten etwa einen Zoll weit vorstehen. Wo die Röhre auf den Köder einer Lanze trifft, schneidet man sie ein, damit das Feuer durch den Docht sich der Lanze mittheilen könne. Ist man mit der Röhre zu Ende, so steckt man in sie eine zweite, und so fort, bis Alles mit einander in Communication steht. Eine geringe Ueberlegung wird hinreichen, um zu sehen, ob alle Leitröhren so mit einander in Verbindung stehen, daß das Feuer alle Theile des Werkes ergreife. Dabei ist indeß zu bemerken: hat man die Communication in horizontaler Richtung vorgenommen, so muß man mehrere solche über einander in senkrechter Richtung in 6 bis 7 Fuß Entfernung von einander anbringen.

Wie oben schon gesagt, müssen alle Lanzen da wo das Papier zusammengeschlagen ist, durchbohrt sein, um die Stifte zu ihrer Befestigung aufnehmen zu können, und dann auch diametral an der Stelle, wo sich der Köder befindet, und dieses zweite Loch nimmt einen haardünnen ausgeglüheten Eisendraht auf, welcher um den Docht zusammengedreht wird und diesen auf dem Köder festhält.

Von den übrigen Communicationsarten ist in dem Art. Glorien gesprochen; wir enthalten uns deshalb eines Weiteren über diesen Gegenstand, um unsere Leser nicht zu verwirren.

§. 65. Decorationen in farbigem Feuer.

Die Decorationen sind in der Regel, wie schon gesagt, architectonische Dessins, weil diese viele gerade Linien enthalten, die man

leicht mit Lanzen nachahmen kann. Die Farbe der Lanzen auf diesen Decorationen läßt man sorgfältigst abwechseln. Die Farbe abwechseln heißt die Beschaffenheit der Compositionen wechseln, so daß sie brennend die eine oder die andere Farbe gibt. (Vergl. den Art. Compositionen und den Art. Lanzen.)

Einem Theile der Lanzen fügt man auch eine kleine Petarde bei, die am Ende losbrennt. Sind die Lanzen gut gemacht, so platzen sie alle fast zu gleicher Zeit los nach der Reihe, wie sie sich entzündet haben, und das Geräusch dieser Petarden ist dem eines Muskettenfeuers gleich, mit welchem Effecte dann die Decoration schließt.

Die Petarde ändert an den bisher aufgestellten Regeln nichts; die gegebenen Proportionen bleiben völlig dieselben. Hat man sich darüber entschieden, zu welcher Farbe man die Petarden hinzufügen will, so macht man eine andere Patrone, die ihrer Länge und ihrem Diameter nach die Lanze und die Petarde aufzunehmen vermag. Wir werden darauf zurückkommen.

Wendet man mehrere Arten von Lanzen zu den Decorationen an, so darf man sie nicht auf gut Glück durcheinander stellen, einmal, weil es schwierig sein würde, immer eine kleine Lanze mit einer großen in Verbindung zu setzen, und dann weil diese Unordnung einen schlechten Effect hervorbringen würde. Es ist deshalb wesentlich, in der ganzen Anordnung einem bestimmten Gesetze zu folgen. So muß man z. B. ein Kapital nicht bloß von einer Farbe machen, sondern auch allen andern Kapitälern dieselbe Farbe geben. Die Säulen derselben können gleichfalls eine beliebige, nur müssen alle dieselbe Farbe haben. Eben so für die Fußgestelle u. s. w. Die verschiedenen Theile eines Gebälkes oder Gesimses kann man verschiedenfarbig darstellen, und ihnen jede beliebige Farbe geben, nur muß jede horizontale Linie dieselbe Farbe haben; ist z. B. die erste Linie weiß, so kann die zweite blau sein u. s. w. Uebrigens fühlt sich meiner Meinung nach das Auge am meisten geschmeichelt, wenn der Grund der Decoration weißfarbig, und nur die Gesimse, Kapitäler u. s. w. ihn in andern Farben durchschneiden, weil man so die Pracht der aus verschiedenen Marmorarten erbauten Paläste am meisten nachahmt. Ueber die Communication hat man den vorigen Paragraph zu Rathe zu ziehen.

Sind alle Lanzen aufgesteckt und in Communication mit einander gesetzt, und ist die ganze genannte Arbeit fertig, so leimt man die Fugen in den Röhrenleitungen mit einem kleinen Streifen Fließpapier oder anderem feinen Papiere; dasselbe geschieht an allen den Stellen, wo der Docht unbedeckt ist. Diese Vorsicht ist deshalb

nöthig, damit nicht ein zufällig etwa auf den Docht fallender Funken die Decoration entzündet, ehe sie entzündet werden soll.

Zuweilen, jedoch selten, macht man auch andere Arten von Decorationen, und zwar mit einem Seilwerke, welches die Dicke einer Feder hat, lose gesponnen und lose gedreht ist, und welches folgendermaßen präparirt wird. Man schmilzt in einem Kessel 3 Pfund Schwefel, 3 Unzen Antimon, 6 Unzen Salpeter und 3 Unzen Wachholderharz, und taucht in diese Lösung das Seil, um es mit der Composition zu durchtränken, überpülvert es dann mit Pulvermehl und breitet es aus zum Trocknen. Mit diesem Strickwerke kann man die Dessins besser ausführen, als mit den Lanzen, weil man damit die Kreise, Schnecken u. s. w. voll darstellen kann; man darf es jedoch nicht unmittelbar auf dem Holze befestigen, wie die Lanzen, indem es dies anzünden würde, sondern es muß überall auf einer Eisendrahtstange oder sonst einer unverbrennlichen Materie ruhen, mit welcher man ohne das Seil das Dessin darstellt, welches das Feuer vorstellen soll. Auf der Eisendrahtstange befestigt man dann diese Lunte, überall, wo es nöthig ist, mit Draht.

Unstreitig ist diese Methode die bessere; weil sie aber kostspielig ist, so wendet man sie selten anders, als zu den Rädern mit farbigem Feuern, zu Ziffern, Devisen und andern unbedeutendern Gegenständen dieser Art an.

Diese Lunte wird mit eben der Sorgfalt gelegt, wie jeder andere Communicationsdocht, also mit einer Röhre umgeben, weil immer zu befürchten steht, daß ein Fünkchen von Rädern oder Raketen, die man vorher anzündet, diese Feuerwerksstücke losbrennen möchte, ehe es Zeit ist.

§. 66. Architectonische Dessins.

Mit der eben genannten Lunte kann man alle möglichen Dessins darstellen; was aber dadurch an Genauigkeit gewonnen wird, geht an Annehmlichkeit verloren, weil das Feuer derselben trübe und düster, das Feuer der Lanzen dagegen viel lebendiger ist. Zu den folgenden Stücken wende ich deshalb Lanzen an.

Es ist sehr vortheilhaft, für die Lanzen toskanische Gebälke, jonische Säulen, Giebelwerke, Attiken und endlich alles, was sich durch getrennte gerade Linien darstellen läßt. Fig. 2. IX. ist ein kleiner Palast aus vier jonischen Säulen, auf denen eine Attike oder ein Fronton ruht; man kann eines oder das andere dieser Stücke, oder auch beide zugleich wählen; das Gebälk ist toskanischer Ordnung.

Man braucht sich in der Feuerwerkskunst nicht mit Aengstlich-

keit an eine und dieselbe Säulenordnung, an eine vollkommene Regelmäßigkeit und strenge Genauigkeit zu halten; es würde sehr schwer sein, alle Zierrathen einer jonischen Säule, die schmalen Leisten, Sparrenköpfe, die Stäbchen u. s. w. darzustellen. Dazu müßte die Decoration die Größe haben, wie die Gegenstände in der Wirklichkeit besitzen, und vielleicht gelänge sie auch dann noch nicht; denn nähern sich die Linien über den gewöhnlichen Abstand der Lanzen von 4 bis 5 Zoll, so fließen sie in einander und geben nur noch eine Feuermasse. Ich will hier eine Idee von den Regeln geben, die der Feuerwerker zu befolgen hat, und die Weise mittheilen, wie er mit Ueberlegung von den Gesetzen der Baukunst abweiche, indem er die verschiedenen Zierrathen, die das Feuer nicht darzustellen im Stande ist und die deshalb der Schönheit des Feuerwerkes nur schaden würden, fortläßt.

Architectonische Regeln für den Feuerwerker.

Modul heißt in der Baukunst der Halbmesser einer Säule; hat also eine Säule 2 Fuß im Durchmesser, so beträgt der Modul 1 Fuß; nach dem Modul wird alles Andere gemessen.

Wir nehmen nun eine jonische Säule an, geben dieser 18mal den Modul oder 9mal den Durchmesser zur Höhe, Base und Kapital mit einbegriffen. Ist also unser Modul 1 Fuß, so wird die Säule 18 Fuß hoch. Um der Säule Eleganz zu geben, verjüngen wir sie oben um $\frac{1}{6}$.

Die Base (3. X.) ist der Theil, auf welchem die Säule oder der Säulenschaft ruht. Ihre Höhe beträgt 1 Modul; die Ränder springen um $\frac{7}{36}$ des Durchmessers oder $\frac{7}{18}$ des Modul vor.

Das Kapital (2. X.) liegt auf dem Schafte. a ist die Schnecke. Man dessinirt das Profil davon nur leicht hin, ohne alle Umläufe derselben darstellen zu wollen. Das Kapital hat die Höhe der Base.

Die Unterlage oder das Piedestal (4. X.) besteht, wie die Säule selbst, aus drei Theilen. Der erste Theil ist die Base, die auf dem Boden liegt, wenn man nicht etwa einen Untersatz anwendet. Der zweite ist der Würfel, welcher den Körper des Fußgestelles abgibt, und der dritte ist der Kranz oder Karnieß. Das Piedestal hat zur Höhe den dritten Theil der Säule; die Breite desselben tritt rund um den Säulenschaft um $\frac{15}{36}$ vor. Man kann auch statt des Piedestals eine bloße Grundmauer nehmen; diese darf aber höchstens $\frac{2}{3}$ der Höhe der Säule hoch sein.

Der Untersatz oder Sockel hat keine bestimmte Höhe. Auch er wird statt des Piedestals angewendet, vorzüglich da, wo das Gebäude wegen seiner geringern Höhe letztere nicht zuläßt.

In eine Säulenfaçade von paarer Anzahl kann man zwischen

die beiden mittelsten einen Schwibbogen stellen (5. X.). Die Breite desselben ist nicht vorgeschrieben, sie kann höchstens der Entfernung zweier Säulen gleich sein. Auch die Höhe ist willkührlich, in der Regel nimmt man jedoch, wie für die Grundmauer, $\frac{2}{3}$ der Säulenhöhe.

Das Gebälk (1. X.) ist 2 Durchmesser der Säule oder 4 Modul hoch. Es zerfällt in drei Theile; den Architrab, welcher der unterste Theil und 1 Modul hoch ist, den Fries in der Mitte, welcher $1\frac{1}{2}$ Modul, und die Corniche, welche gleichfalls $1\frac{1}{2}$ Modul hoch ist. (6. X.) ist ein einfaches Gebälk dorischer Ordnung, auf welchem eine Attike ruht, und welches von dorischen Säulen getragen wird.

Statt der Säulen kann man auch Pfeiler nehmen, und für sie gelten dieselben Verhältnisse, nur behält der Pfeiler von unten bis oben dieselbe Größe, während die Säule oben um $\frac{1}{6}$ dünner ist.

Man sieht wohl von selbst, daß alle diese Dinge in der Ebene liegen und nur im Profile vorgestellt werden können, mit den Vorsprüngen; alle Einbauchungen verschwinden, das Ganze liegt in derselben Ebene. Was die Figur dieser Dessins betrifft, so ist bloß der Umriß dargestellt, und diesen bildet dann statt hier die Tinte, das Feuer, nur mit folgendem Unterschiede. Diese Decorationen sind durchsichtig, und man wendet nur so viel Holzwerk an, um die Linien und Umrisse darzustellen. Man denke sich den Riß der Tafel 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, so hat man auf der Stelle eine genaue Vorstellung von diesen Decorationen. Denkt man sich ferner ein Stück Pappe in Form des Gebäudes ausgeschnitten, so bleiben die Räume zwischen den Säulen, die Thüröffnungen u. s. w. durchsichtig; die Säulen behalten nur ihr Profil, und sind ausgeschnitten. Man bringt überall nur da Holz an, wo Lanzen befestigt werden müssen; denn von den Ständern, welche die Decoration aufrecht erhalten, reden wir hier noch nicht, sondern wir werden darauf in dem Artikel: Holz- und Zimmerwerk zurückkommen.

Zuweilen macht man auch wirklich runde Säulen, welche man rotirende nennt, weil sie in der That gänzlich, das Kapital ausgenommen, rotiren. Wer sich davon unterrichten will, halte sich an den Artikel: Spiralen, weil die Säulen mit den Spiralen einerlei Verzierungen geben und auch durch dieselben Mittel in Bewegung gesetzt werden.

§. 67. Bengalische Flammen.

Die bengalischen Flammen geben ein so helles Feuer, daß man

bei ihm die Gegenstände fast eben so deutlich wie am hellen Tage, und besser als beim schönsten Scheine des Mondes unterscheidet. Ihre Composition, Bearbeitung und Ausführung sind die schnellsten und leichtesten für den Feuerwerker. Petroni Ruggieri, der Vater des Verfassers vorliegenden Werkes, hat sie zuerst eingeführt.

Ist die Composition fertig und gemischt, so bringt man eine gleiche Quantität in Gefäße, die denen (6. III.) ähnlich sind. Man bringt mehr oder weniger hinein, je nachdem die Flamme längere oder kürzere Zeit dauern soll. Auf die Composition steckt man einige kurze Dochtstränge, bringt dann ein Ende der mit ihrer Röhre versehenen Lunte in das Gefäß, und läßt das andere Ende aus dem Gefäße auslaufen, um damit die Composition anzünden zu können. Hierauf bedeckt man die Composition mit einem dicken Papierdeckel, den man an den Wänden des Gefäßes festleimt.

Um die bengalischen Flammen sauberer und schneller auszuführen, läßt man sich Glocken aus Gußeisen (11. IV.) gießen von ungefähr gleichem Inhalte mit den genannten Gefäßen; dadurch wird die Arbeit ungemein erleichtert, weil man mittelst des Stieles die Glocken in jede beliebige Höhe stellen kann.

Die bengalischen Flammen sind vom herrlichsten Effecte bei der Darstellung von Bränden auf dem Theater, wie in der Armide, Hecuba, dem Astianax, der Lodoiska u. s. w. Sie wurden zum ersten Male 1787 auf dem italienischen Theater in Foedor und Lisinka von Desforges angewendet; man war damals in großer Verlegenheit, wie man das Haus eines Destillateurs von Nowgorod in Feuer darstellen sollte; mein Vater übernahm es und brachte den gewünschten Effect hervor.

1791 wurde Boulet, Machinist der Oper, damit beauftragt, den Brand in der Oper Lodoiska darzustellen und hier zeigten sich die bengalischen Flammen in noch schönerem Effecte (vergl. Theaterfeuerwerke).

Kap. 2. Vertikal-rotirende Feuer.

§. 68. Rotirende Sonnen.

Die rotirende Sonne (1. XI.) ist ein Rad oder eine Nabe mit Radien, die Takel oder Speichen heißen. Man kann deren 4 oder 6 oder mehr nehmen, je nach der Größe des Rades, denn je größer es ist, desto fester muß es auch sein. Die Nabe (2. XI.) ist in der Mitte durchbohrt, um die eiserne Axe aufnehmen zu können. Diese Axe heißt bei den Feuerwerkern auch wohl schlichtweg das Eisen oder

der Zapfen. Ueber den Unterschied dieser drei Dinge s. d. Art.: Eisen, Zapfen, Achse.

(Fig. 3.) ist das Holzwerk der rotirenden Sonne; die Speichen werden wie bei einem Rade in die Nabe gesetzt, in welche man zu dem Ende so viele Löcher bohrt, als man Speichen einsetzen will. Fig. 4. ist ein Speichen oder Takel mit Schraube, und die Schraube ist nöthig, damit sich die Speichen bei der Rotationsbewegung nicht von der Nabe trennen, wenn nämlich kein Ring vorhanden ist, wie bei (Fig. 5.), wo die Speichen in das Rad (Fig. 1.) eingesetzt werden sollen. (Fig. 6.) ist eine über dem Holzwerke (Fig. 3.) construirte Sonne; sie hat communicirende Raketen, und kann angezündet werden, sobald sie auf die Axe oder das Eisen (5. XIII.) gesteckt ist. Die Axe hat an dem einen Ende eine Schraubenmutter (7. XIII.), und am andern eine hölzerne Schraube, die man in einen Ständer oder Sparren einschraubt (1. u. 2. XVII.). Fig. 7. XI. ist ein abschüssiges Takel, denen ähnlich, die man in (1. XI.) sieht, und von denen dieses Rad sechs aufnehmen kann. Die Construction der Nabe (2. XI.) hat man wohl zu beachten, und alle andern Naben eben so einzurichten, um im Nothfalle einem dahinter liegenden Stücke das Feuer mittheilen zu können, wovon ein Weiteres im Artikel: pyrische Stücke. **a** ist der dickste Theil der Nabe, in ihn werden die Löcher zur Aufnahme der Speichen gebohrt. **b** ist ein Ring, gegen welchen sich eine kupferne oder eiserne Büchse legt (vergl. den Uebergang von einem drehenden Feuer zu einem festen, im Artikel: pyrische Stücke). **c** ist der Theil, der in diese Büchse greift. **d** ist das eine Ende der Nabe; vor die Enden werden kupferne Ringe oder Ringe aus Eisenblech befestigt, erstere sind jedoch vorzuziehen, weil sie fester sind. Ein solcher Ring oder eine Scheibe ist eine runde Platte von der Größe eines Laubthalers, größer oder kleiner nach der Größe des Stückes **d**; sie dienen dazu, die Axe und das Holzwerk von einander entfernt zu halten, um die Reibung zu verhüten, das Loch in dem Ringe muß folglich kleiner sein, als das in der hölzernen Nabe. Das Loch muß also nur ein wenig größer sein, als die Axe dick ist, denn in beiden Fällen, wo dies Loch größer oder kleiner ist, geht die Drehung nicht gut von statten. Uebrigens ist der Durchmesser dieses Ringes so groß, als der Durchmesser des Stückes **d**.

§. 69. Rotirende Räder.

Die rotirenden Räder sind große Sonnen, deren Diameter man beliebig vergrößert (1. u. 10. XI.). In Fig. 10. ist der Dia-

meter 3 Fuß lang, das Rad hat vier Speichen und zwei Ringe, auf welchen die schiefgestellten Raketen befestigt sind. Diese Ringe werden aus Holz wie die Siebringe gemacht. Man spaltet sie mit dem Streichmodel, setzt den zweiten Ring auf die Enden der Speichen, und den innern Ring auf die Speichen selbst, indem man Ring und Speichen halb ausschneidet. Der letztere Ring gibt dem Rade vorzüglich eine große Festigkeit.

Man kann die Holzwerke zu den Feuerwerken auf sehr verschiedene Arten verfertigen; wir können diese nur kurz angeben, weil wir uns sonst zu tief in die Drechsler- und Tischlerkunst einlassen müßten. Wer in beiden nicht so weit bewandert ist, kann sich Raths erholen aus dem Werke des Abtes Nollet, worin die Principien beider sehr gut aus einander gesetzt sind, und welches noch immer der Beachtung werth ist.

§. 70. Gitterförmige Räder.

Gitterförmig heißen die Feuerwerke, welche rotiren und sich dabei schneiden (2. XIV.). Das Rad (10. XI.) paßt am besten zu diesen pyrischen Dessins; man muß deren zwei haben, die man mit der Rückseite gegen einander auf eine Axe steckt, die lang genug ist, um beide aufnehmen zu können. Sie müssen mit der Rückseite gegen einander gestellt werden, weil beide auf dieselbe Weise construirt sein sollen, und weil sie sich nach entgegengesetzten Richtungen umdrehen müssen, damit die Feuerstrahlen sich schneiden (2. XIV.).

§. 71. Windmühlenflügel.

Die gewöhnlichen Mühlenflügel stellen diese Dessins, nur nicht in Feuer dar. Man nimmt dazu ein ruderförmig ausgeschnittenes dünnes Brett (8. u. 9. XI.). Fig. 9. ist ein solcher halber Flügel, und zeigt zugleich, wie die Raketen darauf angeordnet werden müssen. Auf solche Weise ordnet man sie bei allen Stücken von gleicher Form, mögen sich diese um einen Zapfen, oder um eine Axe drehen. Der Flügel trägt die Raketen; man kann diesen dieselbe Neigung geben, wie dem vorhergehenden Rade, und so viele Raketen anbringen, als man will. Faßt das Brett auf der einen Seite nicht genug Raketen, so bringt man noch auf der Rückseite Raketen an, und sorgt nur dafür, daß die zweite der Rückseite mit der ersten der Vorderseite und mit der dritten der Vorderseite communicirt u. s. w., so daß das Feuer nicht auf derselben Seite bleibt, sondern immer von einer Seite auf die andere springt. Viele Feuerwerker folgen dieser

Methode nicht, indessen ist sie wegen der größern Eleganz und Si-cherheit allerdings vorzuziehen.

Man kann auch auf eine und dieselbe Axe doppelte Flügel brin-gen, nur müssen sie von einander getrennt sein und sich um diese Axe drehen können, wie zwei Räder, die auf dasselbe Ende einer Axe ge-steckt sind, damit die Flügel ihre Bewegung nach verkehrten Rich-tungen vornehmen können; man stelle sich zu dem Zwecke zwei solche Stücke, wie Fig. 8., vor, durch die eine Spindel oder ein Bolzen ge-steckt ist. Es gilt hier dieselbe Bemerkung, wie für die gitterför-migen Räder, man muß den einzelnen Stücken nicht dieselbe Rota-tationsbewegung geben, weil dieses dem Auge nicht so lieblich sein würde.

§. 72. Dreiflügel.

Man kann sich von ihnen eine Vorstellung machen durch di drei Takel oder Speichen, welche an eine Radnabe gesetzt sind (8 XI.). Alle einzelnen Speichen oder Flügel haben dieselbe Form, wi der Flügel (8. XI.). Die Communication geschieht hier, wie bei al-len vorhergehenden Stücken. Dasselbe gilt für jede andere Art von Windmühlenflügel, von denen ich hier weiter nichts bemerke, als daß wenn man sie anwenden will (wozu ich nicht rathe), die Flügel all gleich weit von einander entfernt sein müssen, wie viele derselben auch vorhanden sein mögen.

Die Mühlen mit drei, vier, fünf, sechs Flügeln heißen Drei-flügel, Vierflügel, Fünfflügel, Sechsflügel. Alle diese Stücke las-sen sich wie Räder betrachten, weil sie denselben Effect hervorbrin-gen und man sie deshalb nur flügelförmig macht, weil diese leichter zu bearbeiten sind. Wir werden indeß nochmals auf die Räder zu-rückkommen, wenn wir gezeigt haben, wie die andern rotirenden Stücke verfertigt werden.

§. 73. Vierflügel.

Man braucht sich bei den Rädern und Flügeln nicht auf d Zahl zwei oder drei zu beschränken, sondern kann auch 4, 5, 6 ur 8 nehmen. Es bleibt jedoch immer dasselbe Verfahren, und d Stücke unterscheiden sich nur durch die Zahl der rotirenden Raketen ein Flügel oder Rad mit drei Raketen wird demzufolge ein Dreiec ein Rad mit vier Raketen ein Viereck darstellen.

Kap. 3. Gemischte Feuer (feste und rotirende).

§. 74. Pyrische Stücke.

Im Juli 1743 stellten mein Vater und Onkel Ruggieri zu

ersten Male, auf dem italienischen Theater in Gegenwart des Königs, den Uebergang von einem festen Feuer zu einem beweglichen dar.

Anfangs setzte der Effect die damaligen Physiker in Erstaunen; sie sahen aber, als ihnen derselbe erklärt wurde, daß nichts einfacher sei und daß Jedermann Aehnliches hervorzubringen im Stande sei.

Das pyrische Stück ist ein Feuerwurf, zum Theil aus rotirenden, zum Theil aus festen Partien bestehend, die alle von einer einzigen Nabe oder einem einzigen Gestelle abhangen. Bei seiner Erfindung besaß es noch nicht alle Details, die es anzunehmen vermag; in dieser seiner einfachen Gestalt wollen wir es hier beschreiben und genauere Details bis dahin verschieben, wo der Leser gut genug unterrichtet sein wird, um dieselben besser zu fassen.

Fig. 1. XII. ist eine Nabe, an deren Ende ein Bolzen oder eine Axe a befestigt ist, welche die Sonne trägt, die den pyrischen Effect beginnt. Die Nabe ist 7 Decimeter oder 2 Fuß 2 Zoll lang.

Ihr Durchmesser beträgt, an dem Theile b, 14,5 Centimeter oder 5 Zoll, an dem Theile c 8 Centimeter oder 3 Zoll, an dem Theile d 5 Centimeter oder 2 Zoll und an dem Theile e 3,4 Centimeter oder 15 Linien.

Sie ist vom Theile h bis an den Theil e lang 2,7 Decimeter oder 10 Zoll. c ist 8 Centimeter oder 3 Zoll, d ist 1 Decimeter oder 3 Zoll 9 Linien, und e gleichfalls 1 Decimeter oder 3 Zoll 9 Linien lang.

Das Charakteristische des pyrischen Stückes besteht darin, daß ein rotirender Theil, z. B. eine Sonne, dem unmittelbar hinter ihm angebrachten Theile das Feuer mittheilt, ohne daß seine Rotation aufhört. Diese Communication geschieht durch einen Kanal in der Nabe des Rades der Sonne, wie weiter unten gezeigt wird. Gewöhnlich geht vom untersten Ende der letzten Rakete der Sonne eine Leitröhre in den Kanal und tritt durch die Büchsen des rotirenden Rades zu einem Stücke, welches unbeweglich ist, wie z. B. der Theil e der Nabe, wo der Durchgangsdocht aus dem Innern der Büchsen auf die Nabe tritt und das feste Stück entzündet. Dieses Verfahren läßt sich auf gleiche Weise für bewegliche und feste Stücke ausführen.

Drei wesentliche Punkte sind bei den pyrischen Stücken zu beachten: 1) muß die Communication von einem Theile zum andern sehr genau ausgeführt sein; 2) muß sie in den Büchsen wohl verwahrt sein, so daß das Feuer von dem Drehstücke nicht neben dem Dochte durchfallen kann; 3) muß vorzüglich darauf gesehen werden,

daß die Büchsen sich nicht reiben, weil sonst die beweglichen Stücke nicht rotiren würden.

Auch hier wird ein einsichtsvoller Feuerwerker leicht die übrigen Mittel zur Vervielfachung der Effecte finden.

Es ist oben schon gesagt, daß a (1. XII.) die Axe des Rades oder der Sonne ist. Diese Sonne hat ein kleines Loch, von dem zweifachen Durchmesser des Dochtes, die durch die Büchse in das Innere derselben eintritt. Das darüber liegende Stück g ist die Ueberschlagsbüchse, indem die eine Büchse so auf die zweite gesteckt ist, daß die Rotation ohne Schwierigkeit wegen der Reibung vor sich gehen kann.

Der Theil e, an welchem man eine Büchse aus Weißblech oder Kupfer anbringt, muß den Theil f der rotirenden Sonne, welcher kleiner ist, bedecken; letzterer tritt in jenen so leicht ein, daß die rotirende Sonne von der Büchse an der Nabe des Stückes nicht aufgehalten wird; es muß nämlich die Büchse g größer als die Büchse f der Sonne sein, die sich auf der Achse und in der Büchse g leicht muß drehen können; der Theil e hat 15 Linien Durchmesser und auf diesen schließt die Büchse g fest an. Die Büchse muß wenigstens 3 Zoll hoch sein; die Nabe tritt einen Zoll hinein und die übrigen zwei Zoll bedecken die Büchse f des Rades oder der Sonne. Diese beiden Büchsen sind deshalb nöthig, um das Communicationsfeuer zwischen der festen und beweglichen Nabe einzuschließen, so daß das Feuer keinen Zugang zu dem Innern findet, damit es sich nicht vor dem bestimmten Augenblicke mittheilen könne.

§. 75. Uebergang des Feuers von einem beweglichen zu einem festen Stücke.

Man bohrt in die Nabe (2. XII.) ein Loch a, welches von der Seite des Cylinders quer durch geht, so daß es im dritten Theile der Höhe des Diameters b endigt. Durch dieses Loch geht der Communicationsdocht; man bringt zu dem Ende in die Communicationsröhre einen Strang Docht, und läßt diesen an dem Ende, welches durch das Loch a geschoben wird, vortreten; man bringt darauf dieses Ende in das Loch der Nabe so tief hinein, daß die Lunte um 8 bis 10 Linien nach der Seite von b zu aus dem Loche vorsteht. Hier befindet sich dann eine Büchse, die von einer andern überdeckt wird oder selbst eine andere überdeckt, indem es gleichgültig ist, ob die eine oder die andere dies thut, wenn nur der Docht nicht von dem Drehfeuer ergriffen werden kann. Das andere Ende der Röhre auf dem Cylinder steht mit dem Fuße der Rakete in Verbindung,

welche das Feuer zu dem folgenden Stücke leitet, gleichviel ob fest oder beweglich. Die Nabe, welche das Feuer aufnimmt, communicirt sich auf gleiche Weise, nur mit dem Unterschiede, daß die Röhre, welche von dem Diameter durch den Cylinder geht, das Feuer an der Fläche des Diameters erhält und es zu dem Theile des Cylinders trägt, der es aufzunehmen hat, daß sie also mit dem Kopfe der Rakete, und nicht mit dem Fuße, wie beim Rade oder der Sonne, communicirt. So z. B. ist in (1. XII.) **b c d e** die feste Nabe mit dem Bolzen oder der Axe **a** zur Aufnahme des Rades **f**; die Nabe dieses Rades communicirt auf die eben erklärte Weise, so wie auch die Nabe, welche das Feuer der rotirenden Sonne für die zweite Figur oder beim Wechsel aufnimmt (Figuren heißen nämlich die einzelnen Verwandlungen, die mit dem pyrischen Stücke vor sich gehen). Diese Figur theilt ihr Feuer der dritten **c**, und diese wieder der vierten **b** mit; deshalb heißt dieses Stück ein Stück mit vier Wechseln oder Figuren. Die erste ist ein Drehfeuer, die zweite eine Glorie oder eine feste Sonne; die dritte gibt einen Stern mit Speichen oder Strahlen (3. XII.); jede dieser Speichen trägt zwei Raketen mit festem Brillantfeuer (8. XIII.); nach der Anzahl der Speichen richtet sich die Anzahl der Spitzen des Sterns; die Speichen werden auf den Theil **c** der Nabe **b c d e** (1. XII.) geschraubt. Die vierte und letzte Figur geschieht durch den Theil **b**, welcher viel größere Speichen trägt (3. VIII.). Diese Speichen sind viereckig **a**, und von **b** bis **d** 3 Fuß lang. Der Theil **b** ist ein Takelbrett mit zwei Raketen **c**, die einen Winkel von etwa 130 Graden bilden. **d** ist das Ende des Speichens und trägt eine Schraube, welche man in die Muttern auf dem Cylinder **b** (1. XII.) schraubt. Alle diese Speichen geben, in den Cylinder eingeschraubt, die Fig. 4. XII., oder die Fig. 8. u. 9. XIII. Die Fig. 5. XII. ist eine hölzerne Schraubenmutter mit zwei Bolzenlöchern **a**, um sie auf einer Sohle oder einem Sparren befestigen zu können (s. den Artikel Sohle). Diese Schraubenmutter nimmt die Schraube **h** (1. XII.) auf. Auf diese Weise befestigt man vortheilhaft alle Naben. **i** ist einer der fünf Speichen der Fig. 4., von der Seite aus gesehen. **k** ist eine Schraubenmutter auf Eisen, die man aufschraubt, wenn die Nabe die Axe in ihr Inneres aufgenommen hat; man hat wohl darnach zu sehen, daß diese Schraube gegen das bewegliche Stück nicht zu fest angezogen wird, weil dieses sonst trotz der Kraft das Feuer an dem Rotiren verhindert werden könnte. **l** ist ein kleines Takel der ersten festen Figur oder des zweiten Wechsels des pyrischen Stückes.

Auf solche Weise wird ein pyrisches Stück construirt. Uebri-

gens macht man sie nicht sämmtlich von einerlei Form; die hier beschriebene soll nur im Voraus eine allgemeine Idee davon geben, um den allgemeinen Begriff der Maschine nachher desto leichter zu fassen.

Die verschiedenen Wechsel oder Figuren sind größtentheils ein Gegenstand der Geometrie, ohne welche man nichts Reguläres zum Vorschein bringen und die gewünschten Dessins nicht erhalten kann. Nur durch Verbindung der Regeln der Geometrie mit der Schußweite und den Wirkungen des Feuers läßt sich der vorliegende Zweck erreichen.

§. 76. Gatter.

Diese Maschine ist das schönste und auffallendste aller pyrischen Stücke. Man hat einige Mühe, die dabei obwaltenden Schwierigkeiten, welche von der Geometrie und Pyrotechnie abhangen, hier zu begreifen; wir müssen jedoch hier das Gatter der natürlichen Folge wegen beschreiben.

Das Gatter, wie es mein Vater zusammensetzte, besteht aus sechs Rädern, ähnlich dem Fig. 10. XI., aber von drei verschiedenen Größen.

Die erstern sind 1 Meter oder 3 Fuß, die zweiten 2,7 Meter oder 8 Fuß groß; im Verhältniß ihrer Größe muß man ihnen 6 Radien geben. Die dritten sind 6 Meter oder 18 Fuß groß, und haben 8 Radien. (S. unten.)

Der erste Effect dieses Stückes ist die Darstellung einer Sonne mit mehreren Wechseln oder Veränderungen; man stellt nämlich auf jedes Takel dieser Sonne (1. XI.) eine Rakete von allen den Feuern, die rotationsfähig sind. Der zweite Effect ist eine Glorie oder mitunter auch ein festes kreisförmiges Mosaik.

Die beiden ersten Räder, deren Feuer beim Rotiren sich schneiden, geben den dritten Effect und die erste gitterförmige Figur (11. XXV.). Die vierte Figur ist dieselbe, nur um die Hälfte vergrößert, und die fünfte wieder dieselbe, um das Doppelte vergrößert. Die sechste Figur besteht aus allen Rädern, welche ihr Feuer durch die Passagebüchsen erhalten.

Aus der Vereinigung aller dieser Räder entsteht der schönste pyrische Effect, den man mit der Maschine hervorzubringen im Stande ist. Fig. 3. XIV. gibt die Umrisse an, die das Feuer der Schwärmer oder Raketen zeigen muß, wenn diese sämmtlich auf die Räder gestellt sind.

Um dies Stück zu bilden, hat man Räder von der Art der Fig. 10. XI. zu construiren; diese Figur zeigt jedoch nur den vierten Theil

von einem der beiden ersten Räder, und man brauchte weiter nichts zu zeichnen, weil dieses Viertel die Lage der Patronen auf jedem Rade hinlänglich zu verstehen gibt, indem diese für alle sechs Räder des Gatters dieselbe ist. Diese sechs Räder haben sämmtlich Naben von der Form Fig. 8. XXV. a, b, c, d.

Zwischen jeden zwei benachbarten Rädern hat man ein Scheidestück (7. XXV.); dieses Stück hat nur eine geringe Größe und kommt zwischen die Räder von gleichem Durchmesser. Zwischen die Räder von verschiedenen Durchmessern, also zwischen die kleinern und mittlern, wie in h (8. XXV.), und zwischen die mittlern und großen Räder, wie in f, bringt man eine Nabe (10. XXV.), so daß man zwei lange und drei kurze Naben haben muß, die zur Trennung der einzelnen Räder und zugleich zum Durchgange des Feuers dienen, wie wir nachher sehen werden.

Die beiden Naben c und d sind für die beiden großen Räder des Gatters bestimmt; sie haben ungefähr 6 Meter oder 18 Fuß Durchmesser, gehen mit 8 Feuern auf einmal und geben den dritten gitterförmigen Effect. Die kleinen Räder geben die erste gitterförmige Figur, die von den vorhergehenden, etwa auf der Axe i (8. XXV.) vorgegangene Effecten unabhängig ist. Die beiden mittlern Räder geben ihren gitterförmigen Effect, nachdem die erstern Räder abgebrannt sind; die mittlern Räder gehen mit sechs Feuern.

Jedes der großen Räder hat 48 Schwärmer, beide also 96; die beiden Naben c und d sind auf dem Eisen oder der Axe aller Räder um die Länge des Scheidestückes (7. XXV.) von einander entfernt. Diese und die Naben der Räder sind mit Büchsen oder Ringen versehen (vergl. den Artikel: pyrische Stücke), welche etwa eine Handbreit hoch sind und den Durchmesser der jedesmaligen Nabe haben, an der sie angebracht werden sollen; sie dienen zum Schutze für die Passagelunte. Die beiden mittlern Räder auf den Naben a und b haben etwa 2,7 Meter oder 8 Fuß Durchmesser; sie gehen mit 6 Feuern auf einmal, also mit 12 Feuern für beide, und sie tragen beide 72 Schwärmer, von denen der dritte Theil Strahlenfeuer ist.

Die beiden andern Räder, deren Naben in der Figur nicht angegeben sind, haben ungefähr 1 Meter oder 3 Fuß im Durchmesser; jedes trägt 24 Schwärmer, beide also 48, von denen der dritte Theil Strahlenfeuer ist.

Man vergesse nicht, daß die großen Räder, die wir zuerst betrachteten, in dem Stücke die letzten sind, und daß die kleinen Räder den Effect beginnen. (S. unten.) Auf jedem Rade ist der dritte Theil Strahlenfeuer, damit, wenn die kleinen Räder mit Bril-

lantfeuer beginnen, mit dem Strahlenfeuer ein Wechsel beginnt; der dritte Wechsel ist dann ein geschlossenes Brillantfeuer, das nicht weiter sich mittheilt; durch die Leitung zu den zwei mittlern Rädern theilt man dann diesen das Feuer unmittelbar und ohne Unterbrechung mit, nachdem die beiden vorhergehenden Räder abgebrannt sind.

Diese Räder geben wieder ein Brillant-, ein Strahlen- und dann ein geschlossenes Brillantfeuer. Dann folgt für die großen wieder der Uebergang, wie vorhin; man macht also eine Communication längs einer oder zweier Stangen, um das Feuer zu dem ganzen Stücke auf einmal zu leiten. Die Nabe theilt es dem Schneidestücke mit, welches unbeweglich sein muß; von hier geht die Communication bis zu c und dann so fort bis zur ersten Nabe, welche die des ersten der beiden kleinen Räder ist. Dabei muß nothwendig von jeder Nabe zu dem Kranze des Rades eine Leitung hin- und zurückgehen, welche die Communication zwischen den Wechseln in jedem Rade macht und alle Theile auf einmal ergreifen muß, um den schönsten Effect hervorzubringen, den man mit einem pyrischen Stücke erlangen kann. Um diesen zweiten Wechsel wohl zu begreifen, muß man bedenken, daß nach den drei ersten Feuerwürfen, des Brillant-, des ersten Strahlen- und des ersten und zweiten Brillantfeuers noch drei ähnliche Feuerwürfe vorhanden sind, die man so bezeichnen könnte: erstes und zweites Brillant- oder erstes Brillantfeuer des zweiten Wechsels, zweites Strahlen- oder Strahlenfeuer des zweiten Wechsels, und zweites und letztes Brillantfeuer des zweiten und letzten Wechsels. Ist z. B. Fig. 10. XI. eines der Räder des Gatters, so ist a ein erstes Brillantfeuer des ersten Wechsels, b das erste Strahlenfeuer des ersten Wechsels, c das zweite und geschlossene Brillantfeuer des ersten Wechsels. Hierauf theilt sich das Feuer den folgenden Rädern mit, die eben so ein Brillant-, Strahlen- und wieder ein Brillantfeuer geben.

d ist das erste Brillantfeuer des zweiten Wechsels. Haben zwei Räder ihren ersten Effect hervorgebracht, und ist der erste Effect der dritten Räder geschlossen, so geht das Feuer zu jedem Rade zurück, die nun ihren zweiten Effect beginnen; diesen letztern habe ich mit d (10. XI.) bezeichnet; e ist dann das zweite Strahlenfeuer des zweiten Wechsels, und f das letzte Brillantfeuer des zweiten Wechsels, während c das letzte Brillantfeuer des ersten Wechsels ist.

Fig. 11. XXV. stellt den Effect der beiden ersten, also der kleinen Räder des Gatters vor; denkt man sich die mittlern Räder größer und mit sechs Feuern, so hat man durch dieselbe Figur eine richtige Vorstellung von ihrem Effecte. Eben so sind die dritten Räder

noch größer, bilden aber immer ein Gitter. Der letzte Effect endlich, wo das Feuer zu jedem Rade zurückkehrt, gibt eine gitterförmige Masse, wie sie (3. XIV.) in ihren Umrissen darstellt.

Die wechselseitige Veränderung des Strahlen- und Brillantfeuers gerade ist es, die den merkwürdigsten Effect des Gatters hervorbringt.

Vorzüglich hat der Feuerwerker bei Abbrennung eines Feuerwerkes darauf zu sehen, daß jedes Stück gut gestellt und gut communicirt ist, ob es ein festes oder ein rotirendes Stück ist, ob letzteres auch gut rotirt, und ob vor allen Dingen sich seiner Rotation auf der Axe oder einem Zapfen auch kein Hinderniß in den Weg stellt. Nachdem er sich hierüber wohl unterrichtet hat, kann er es aufstellen, entweder an den Platz, den es einstweilig, oder den es endlich einnehmen soll. Dabei ist zu bemerken, daß man ein rotirendes Stück nicht bloß mit der Hand untersuchen muß, sondern auch zuzusehen hat, ob Spielraum genug vorhanden und ob die Axe oder der Zapfen gegen das Loch in der Nabe nicht zu dick ist.

§. 77. Salamander.

Der Zweck des Salamanders besteht darin, eine Schlange darzustellen, die einen vor ihr beständig fortfliegenden Schmetterling zu erhaschen sucht.

Dieses Stück ist von einer ganz außerordentlich guten Wirkung, und das erste, was dem Feuerwerker zu bezeichnen ist.

Zur Darstellung des Salamanders macht man acht völlig gleiche und vorzüglich starke Räder (5. XXV.).

Man stellt diese Räder auf ein hölzernes Gerüst von acht- oder sechseckiger Form. In der Fig. 5. XXV. ist ein Achteck genommen. Eins dieser Räder hat Zähne, und zwar dergestalt, daß jeder Zahn zwischen die Axe der Maschen der Kette (2. u. 4. XXV.) eingreift.

Diese Kette gleicht fast ganz einer Uhrkette, nur hat diese nur eine einzige innere Schiene, während hier deren zwei vorhanden sind (4. XXV.), zwischen welchen ein Raum bleibt von der Dicke der Räder, damit die Räder in die Kette, welche continuirlich über jedes Rad fortgeht, hineingehen können.

Fig. 1. zeigt die Kette in der Ansicht des Profils, wo man nur die Enden der Axen sieht, welche die Maschen der Kette verbinden.

Fig. 2. ist die Vorderansicht der Kette; a sind die Axen durch die Schienen der Kette; hier tritt der freie Raum zwischen den Schienen hervor, der zur Aufnahme der Räder dient.

Eines der beiden Enden der Kette bringt man zwischen die Räder m und n in A; von hier geht sie nach b, von b nach c, von c nach d, e, f, g, h, i, k, l bis nach a zurück, wo man beide Enden vereinigt, indem man durch die vier Schienen eine Axe (einen Bolzen) steckt. Zu bemerken ist dabei, daß die Kette über den Rädern gut gespannt ist, damit diese nicht unter ihr fortgehen; sie darf aber auch nicht so stark gespannt sein, daß ihr Zerreißen zu befürchten ist.

Ist die Kette n so geordnet, so bringt man das Feuerwerk an, welches die Schlange und den Schmetterling darstellen soll. Man stellt zu dem Ende eine Trommel auf das gezähnte oder eingreifende Rad; diese ist mit einem hinlänglich langen Seile umwunden, welches sich abwickelt, sowie sich die Räder umdrehen und die Schlange mit dem Schmetterlinge in Bewegung setzen.

An der Kette des Salamanders befestigt man Schuppen von der Form (Fig. 3. XXV.). Die Größe dieser Schuppen richtet sich nach der Länge der Schlange; jedoch hat man nur über die Länge der Schuppen zu disponiren, denn ihre Breite darf nicht größer sein, als die Länge eines Kettengliedes, es darf also die Breite a b (3. XXV.) nie die Länge a b (2. XXV.) überschreiten. Mit diesen Schuppen werden zwei Dritttheile der Kette ausgefüllt, das übrige Dritttheil erhält keine Schuppen, sondern in der Mitte desselben bringt man den Schmetterling an, der dann in dieser Entfernung bei dem Rotiren der Kette sich ausnehmen wird, als würde er von der Schlange verfolgt.

Dieser Effect hat für die Liebhaber und Zuschauer etwas sehr Angenehmes und Interessantes.

Auf die Maschen bringt man farbige Lanzen, wie die Punkte in Fig. 3. es anzeigen. Gut angebracht nehmen sich diese ganz lieblich aus. Man hat darauf zu sehen, den Schmetterling nur mit weißen Lanzen darzustellen.

Ist die Kette über die Räder gebracht, so verbindet man alle Communicationen der Schuppen mit dem Schmetterlinge und reihet sie dem Stücke oder dem Feuertheile an, womit man den Effect des Salamanders beginnen will.

Um den Salamander ganz auszuführen, müssen 1) die Räder in Fig. 5. vollkommen in allen ihren Theilen sein; 2) muß die Kette aus gut proportionirten und gut mit einander verbundenen Gliedern bestehen; 3) muß die Trommel auf ein festes gezahntes Rad gesetzt sein, um die Kette immer richtig über die acht Räder zu leiten nach der angeführten Weise, d. h. abwechselnd von unten über das eine und von oben über das andere.

§. 78. Schraubenzüge.

Der Schraubenzug (3. XXVIII.) ist ein pyrisches Stück, dienend zur Darstellung aller Arten von Schrauben- und Schneckenlinien, wie schon der Name zeigt.

Dieses Stück habe ich im Jahre 1795 ersonnen und mehrere Male in demselben Jahre im Tivoli ausgeführt, zu welcher Zeit dieser Garten eröffnet wurde.

Sein erster Effect ist die Darstellung von fünf Spirallinien in einem Fünfecke und in der Vertikalebene. In der Mitte dieser Figur ist eine andere horizontal liegende Spirallinie.

Jede der fünf Spiralen ist an einem Zapfen mit Schraube befestigt, der auf einen Fuß geschraubt ist, damit sich die Spirale, ohne Reibung zu erleiden, umdrehen kann. Im Lothe jedes Zapfens ist zwischen ihm und dem Zapfen der Spirale (4. XXVIII.) eine abstehende Fläche. Der Zapfen ist von der horizontalen Axe isolirt, welche die Unterstützung des Zapfens trägt, die jeder Spirale während der Umdrehung des ganzen Gerüstes um den Mittelpunkt a das Gleichgewicht hält.

Diese Gegengewichte müssen jedoch im Mittelpunkte von einem Takel gehalten werden, bis die Rakete den Faden abgebrannt hat, der die Spiralen in senkrechter Richtung zurückhält.

Hinter dem Gerüste macht man ein Seilwerk über Räder oder besser eine Trommel, die rotirt, wenn die Faden abgebrannt sind, damit die Spiralen sich immer vertikal und senkrecht auf ihren Zapfen erhalten, während das Gerüst nach einer beliebigen Richtung rotirt.

Dieses Stück ist das complicirteste und am schwersten auszuführende Stück; sein Effect beginnt mit einem Rade, einer Sonne, oder gewöhnlich mit einem Rade von drei Feuern u. s. w. (s. §. 76. u. 80.).

§. 79. Spiralstern.

Dieses Stück ist eins der einfachsten und dabei der schönsten pyrischen Stücke. Es ist auch sehr leicht zusammenzusetzen, und ich habe es in einem Augenblicke ersonnen, wo man Eile hatte und neue Stücke produciren mußte. Ich mußte Feuerwerke für vier ländliche Gärten machen und ich bediente mich der Ringe mit Lanzenfeuern, die ich auf ein kreisförmiges Gerüste brachte mit einem Sterne in der Mitte, der von fünf Spiralen und einem Rade gebildet wurde. Da die Ringe oder Räder mit Lanzenfeuer dem Auge nichts Neues darboten, so machte ich eine Scheibe aus Pappe, welche vor die Räder gestellt diese halb bedeckte, so daß dadurch ein in Form eines Blu-

mengehänges ausgeschnittener Kreis erschien mit einem Spiralsterne in der Mitte (12. XXV.). Der Stern in der Mitte besteht aus sich drehenden Spiralen; diese werden von Zapfen mit Schrauben getragen, eben so wie im vorigen Paragraphe. In der Mitte dieser Spiralen ist eine andere ebene Spirale oder eine sogenannte Schnecke, wie die Feuerwerker sie nennen. Die Windung des Sternes wird durch Räder mit Lanzenfeuern dargestellt, die kreisförmig neben einander gestellt werden, und von denen die Hälfte mit dem Pappendeckel bedeckt ist, während sie ihren Effect geben. Dieses Stück ist offenbar sehr leicht auszuführen. Das Rad in der Mitte dient zum Anfange und zum Ende, d. h. es beginnt den Effect des Stückes und theilt allen übrigen das Feuer erst beim dritten Wechsel mit.

Dieses Stück sah man fast täglich im Tivoli, und es ist von vielen Feuerwerkern in Anwendung gebracht worden.

§. 80. Hexagon.

Das Hexagon (1. XXVIII.) ist von allen Stücken meiner Erfindung dasjenige, welches den größten Effect hervorbringt.

Es besteht aus sechs kleinen Rädern von 30 Centimetern oder 1 Fuß im Durchmesser, welche ich Mittelpunktrosen nenne a; dann aus sechs mittlern Rädern b von dem doppelten Durchmesser der kleinen, und endlich aus sechs äußern Rädern c, die auf den Endpunkten der Stangen f ruhen, welche das kreisförmige Gerüste bilden. Diese Räder haben etwa 3 Fuß Durchmesser. Im Mittelpunkte des Ganzen ist noch ein besonderes Rad, welches größer als die mittlern Räder sein kann, aber nie die größten Räder c an Größe übertreffen muß. Man bringt auf die Räder verschiedene Kreise mit farbigen Feuern; so kann man z. B. drei Kreise auf die großen, zwei auf die mittlern, einen auf die kleinen und drei oder zwei auf das Rad im Mittelpunkte bringen, nach Belieben. Dieses ist der Hauptgegenstand des Stückes. Man beginnt nun den Effect mit einem Rade von drei bis vier Feuern, eine bloße Sonne ist zu kärglich; dann folgt ein festes Feuer wie (2. XXVIII.). Hiermit kann man nun noch andere Effecte verbinden, z. B. zwei sich kreuzende Räder (11. XXV.), und endlich kommt der große Effect der 18 Räder, oder der 19 Räder, wenn man das Rad im Mittelpunkt mitzählt. Für eine sehr gute Communication hat man natürlich Sorge zu tragen.

Alle Räder sind mit Schwärmern versehen, und haben genug Wechsel (4 bis 5), um mit den Lanzen auszudauern.

Wir erinnern hierbei, daß der Anfang eines Stückes immer eine

Idee von dem geben muß, was man sehen soll; beim Hexagon also muß der erste Effect eine sechseckige Figur darstellen, wie (2. XXVIII.). Dann kann man andere Figuren zum Vorschein bringen; der letzte oder der große Effect aber muß jedesmal die Figur haben, welche der Name des Stückes bezeichnet.

Wesentliche Bemerkung.

Zum Schlußeffecte paßt nie gut eine drehende Figur oder zum wenigsten nie mehrere drehende Figuren, sondern man nimmt dazu einen großen festen Stern, oder, wie ich für dieses Stück gethan habe, sechs Kreuze in Mosaik (2. VI. oder 4. V.), sechs Fächer (1. V.) auf den Endpunkten der Stangen f und hinter den Rädern c. Endlich sorgt man dafür, daß diese feste Figur oder der Schlußeffect nicht eher angezündet wird, als unmittelbar nach dem letzten Wechsel des Feuers der Räder, welches in der Regel Brillantfeuer ist.

Was wir hier fest oder fix nennen, ist immer einer der letzten Effecte eines Stückes; mitunter bringt man zur Hervorbringung des letzten Effects hinter ein Stück ein Rad in chinesischem Drehfeuer, um es gut zu garniren. Dieses Rad ist auch wohl eine strahlende Glorie (2. XXIV.), wo also diese Glorie ein drehendes Rad ist.

Zuweilen kann man sie auch unbeweglich lassen; der Effect ist aber viel besser, wenn sie mit allen ihren Schwärmern rotirt. Zum Schlußeffecte kann man auch ein festes Feuer von der Art wie Fig. 2. XXVIII. machen, indem man die Speichen der Anzahl nach zehn- bis zwölf- und mehr Mal vervielfacht. Auch hat man einen recht schönen Effect, wenn man eine gewöhnliche feste Glorie nimmt. Man kann das Modell dazu aus Fig. 3. V. und Fig. 1. VI. nehmen, wo das Weitere über die Glorien im §. 55. gesagt ist.

Das Hexagon, wie ich es anwende, ist also von sehr großem Effecte und von bedeutenden Dimensionen; ich nehme immer wenigstens 12 Meter oder 36 Fuß Durchmesser. Die Stangen f (1. XXVIII.), an denen die Räder befestigt sind, haben 18 Fuß Länge, wodurch der genannte Durchmesser herauskommt. Ich habe letztern bei den Festlichkeiten im Tivoli oft bis auf 40 Fuß vergrößert.

Da nun das Stück noch in die Höhe gebracht werden muß, so beträgt seine Erhöhung oft 50 Fuß zum wenigsten, weil ein so großes Stück wenigstens 10 bis 12 Fuß von der Erde entfernt sein muß. Häufig verdankt man nur der Erhöhung eines Stückes seine gute Wirkung.

Ein Stück von solchem Volumen kann nur auf eine sehr große Sohle gesetzt werden, wie es Fig. 5. XVII. angedeutet ist; diese muß wenigstens 2 Meter oder 6 Fuß im Quadrat haben; die Ständer

müssen 10 Meter 28 bis 30 Fuß hoch und 1 Meter von einander entfernt sein, wenn das Stück bequem aufgestellt werden soll. Uebrigens ist das Stück leicht zu construiren und aufzustellen; man braucht nur sechs 18 Fuß lange Latten von Tannenbrettern, stellt diese auf die Sohle und bringt in die Mitte eine Nabe; die Nabe hat eine Axe von Eisen (1. XIII.), die das Centrum der Figur bildet. Auf diese Axe steckt man das Rad mit vier Feuern, von dem oben die Rede gewesen ist, dann das erste feste Feuer (2. XXVIII.), dann noch ein anderes, wenn man es für dienlich hält, und endlich das kleine Mittelpunktsrad, welches mit den 18 Rädern des Schlußeffektes verbunden ist.

Dieses Stück gewährt durch seine Zusammenstellung und noch mehr durch seine Großartigkeit einen trefflichen Anblick.

§. 81. Octogon.

Im Herbste 1820 habe ich ein Stück unter dem Namen Octogon zusammengesetzt; der Name ist freilich etwas schwankend, paßt jedoch am besten, weil das Stück in der That die achteckige Form hat. Es besteht zuerst aus einem Rade mit vier Feuern und drei Wechseln, wie feines Brillant-, Strahlen- und grobes Brillantfeuer. Man hat darauf zu achten, daß in die Mitte dieses Rades einige farbige Feuer zu stehen kommen.

Nach diesem Effecte kann man ein einfaches Fixfeuer oder ein gekreuztes (2. XXVIII.) folgen lassen.

Zum dritten Wechsel sind vier Räder vorhanden (1. XXIV.), von denen ein vor sie gestellter quadratförmiger Rahmen die Hälfte bedeckt, um die darzustellende Figur hervorzubringen.

Dieser Rahmen kann aus Blech oder Pappe sein. Bei der Aufstellung desselben muß man darauf achten, daß man weder der Rotation noch der Bewegung der genannten Räder ein Hinderniß in den Weg stellt.

Vor den Rahmen bringt man ein kleines Rad, das zur Ausfüllung des Schwarzen und Leeren dient, welches durch den Durchschnitt der nur zur Hälfte sichtbaren Räder hervorgebracht wird (1. XXIV.).

Dasselbe gilt von den zehn Rädern des Spiralsterns (§. 79.), von denen die Hälfte durch den Pappring (12. XXV.) verdeckt ist.

Nach dem Effecte dieser vier Räder, bei denen die Abänderung des Feuers nur von dem Feuerwerker abhängt, denn man kann die Wechsel derselben in feinem Brillant-, oder gewöhnlichem Brillant-, oder in Strahlenfeuer nehmen, oder diese drei Feuer wie vorhin mi[t]

einander wechseln lassen (§. 80.); die Räder können mit zwei Feuern gehen, mit drei Feuern ist jedoch der Effect besser.

Man vergesse nicht, daß diese Räder, wie man auch das Feuer gewählt haben mag, in Gemeinschaft mit einander umlaufen müssen; deshalb müssen sie dieselben Feuer und dieselben Wechsel haben und diese sich gleichzeitig schließen. Alle diese kleinen Effecte sind nur Präliminarien und bereiten nur schrittweise zu dem großen schlagenden Effecte vor. Dieser letzte und große Effect endlich ist folgender:

Man macht ein Gestell oder einen Rahmen in der Form eines regulären Achteckes; dieser Rahmen hat zum wenigsten 14 bis 16 Fuß Durchmesser (bei meinen Ausführungen dieses Stückes im Tivoli betrug der Durchmesser 18 Fuß). Auf die Mitte der acht Seiten dieses Octogons bringt man acht Arten von rotirenden Rädern (2. XXIV.), und sorgt dafür, daß die Schwärmer nicht zu schräg aufgestellt sind, damit die Räder die Rose (3. VII. oder 2. XXIV.) gut darstellen. Nachdem diese acht Räder gut angebracht sind, so daß sie leicht um ihre Axe rotiren, bringt man in die acht Ecken des Octogons acht doppelte Gansfüße (5. XXIV.), die man besser mit dem Namen kleine Palmblätter oder doppelte Palmblätter belegt hätte. Diese liegen dann jedesmal zwischen zwei Rädern, so wie jedes Rad zwischen zwei Gansfüßen.

Letztere müssen 1 Meter oder 3 Fuß lang oder einer von dem andern entfernt sein, und die Räder 31 Centimeter oder 1 Fuß. Die Räder haben der bequemen Aufstellung wegen fünf Speichen, und auf diese setzt man die Schwärmer schief auf (2. XXIV.), und zwar, wie schon oben gesagt, nicht zu rechtwinklig, damit die Räder hinlänglich rotiren, und auch nicht zu schräg, damit die Feuer nicht zu stark rotiren und die Rose (3. VII.) gut darstellen.

Man übersehe nicht, daß die acht doppelten Gansfüße und die acht Räder in Vereinigung mit einander zu gleicher Zeit gehen.

Die Schwärmer zu den Gansfüßen sind mit gewöhnlichem festem Brillantfeuer, die Räder oder Rosen mit festem, aber sehr feinem Brillantfeuer geladen. Damit schließt sich das Stück; so oft es im Tivoli ausgeführt worden ist, hat es nie seine Wirkung verfehlt, sondern jedesmal Staunen und Verwunderung erregt.

Ich darf wohl kaum bemerken, daß dieses Stück auf einer großen und starken Sohle mit zwei Ständern (5. XVII.) aufgerichtet werden muß, wie das Stück des vorigen Paragraphs. Ich habe noch manches andere Stück bereitet, was hier nicht beschrieben wer-

den kann, weil uns dies in zu viele Details führen würde; nur ein einziges führe ich noch an.

§. 82. Doppelte rotirende Glorie.

Die Erfindung dieses Stückes hat mir wenigen Aufwand von Scharfsinn gekostet; es ist sehr einfach und hat doch immer sehr gut gefallen, weil es von einfachem und großartigem Effecte ist.

Es besteht aus der Verbindung zweier Räder, einem großen, gewöhnlich von 4 Meter oder 12 Fuß, und einem kleinen, von einem Meter oder 3 Fuß im Durchmesser. Das große, auf welchem die Schwärmer wie Fig. 10. XI. angebracht sind, rotirt von der Rechten zur Linken, wenn das kleine von der Linken zur Rechten rotirt. Die Schwärmer werden auf dem kleinen Rade auf gleiche Weise angeordnet.

Sind die Schwärmer des großen Rades 7 Linien lang, so sind die des kleinen 4 Linien lang; auf ersteres werden 24, auf letzteres 12 gebracht. Eine Vorstellung im Kleinen von diesem Stücke gibt Fig. 6. XXIV.

Ich schließe hier den Artikel der horizontalen pyrischen Stücke, obgleich ich mehrfach aufgefordert worden bin, in dieser neuen Auflage alle Stücke meiner Erfindung zu beschreiben; ich würde dadurch zu weitschweifig und ermüdend werden, und die übrigen Stücke erfordern zu viele Details und zu viele Figuren, wenn man sie wohl begreifen will; auch könnte das, was Einige wünschen, unzählig vielen Anderen mißfallen.

Kap. 4. Horizontal oder auf einem Zapfen rotirende Feuer.

§. 83. Einfache Capricen.

Capricen nennt man alle Räder, die horizontal rotiren und deren Feuer nicht immer in derselben Richtung bleiben.

Man hat auch noch andere Maschinen, welche man Capricen nennt; den Unterschied unter diesen wird man in den beiden folgenden Paragraphen sehen.

Wir müssen mit der einfachen Caprice beginnen, weil sie einen Begriff von allen übrigen gibt (1. XIV.). Es ist dies eine Nabe mit vier Speichen und einem Ringe, auf welchem die Takel befestigt werden, wie Fig. 1. XI., man kann sich jedoch auch das Letztere ersparen und die Schwärmer wie Fig. 1. XIV. befestigen. Diese Methode ist jedoch nicht so gut, weil dabei die Schwärmer nicht leicht die richtige Lage behalten, welches bei den auf dem Kreisringe festge-

nagelten Takeln allerdings geschieht. Die Nabe kann durch und durch durchbohrt sein, dann muß aber auf dem Diameter des obern Theiles eine Platte, die sogenannte Pfanne, befestigt sein, die aus einem runden Stücke Kupfer besteht, in dessen Mitte eine halbkugelförmige Vertiefung zur Aufnahme des Zapfenendes ist. Ist die Nabe inwendig nur bis zu einer gewissen Entfernung durchbohrt, um den Zapfen aufzunehmen, so muß man, weil Holz auf Eisen schlecht rotirt, in die Oeffnung der Nabe einen mit einer Kappe versehenen Fingerhut bringen, der stark genug ist, um dicht in die Oeffnung einzuschließen, und dabei zur Aufnahme des Zapfens Spielraum genug hat. Man kann diese Art von Rädern beliebig mit vier oder sechs Speichen machen, je nachdem man den Drechsler Löcher in die Nabe machen läßt. Mit je mehr Feuerwerk man die Caprice ladet, desto stärker muß sie sein. Indessen hängt die Stärke von der Stärke der Speichen und nicht von ihrer Anzahl ab, die sogar schädlich sein kann, weil dadurch die Nabe wegen der zu vielen Seitenlöcher zur Aufnahme der Speichen geschwächt wird.

Die übrige Arbeit ist fast ganz dieselbe, wie für die Räder der Taf. XI. Den einzigen Unterschied macht die Anordnung der Takel, weil auf der Caprice die Raketen alle nach verschiedenen Richtungen gebracht werden müssen. Diese Anordnung hängt allein vom Geschmacke des Feuerwerkers ab, der auch auf den Kopf der Caprice noch ein Takel bringen kann (1. XIV.); die an diesem befestigte Rakete besteht gewöhnlich aus chinesischem Feuer. Man vermehrt noch den Effect, wenn man auf den Ring a (Fig. 1. XIV.) nach derselben Richtung, wie die Rakete, also senkrecht, römische Kerzen anbringt.

Man hat auch Capricen mit zwei und drei Zonen (3. XV.); bei diesen ist zu rathen, die Communication fortwährend von einer Zone zur andern fortgehen zu lassen; ist nämlich der erste Schwärmer auf der obern Zone, so gibt dieser sein Feuer an den zweiten Schwärmer auf der untern Zone u. s. w. Jedenfalls, wie auch die Capricen beschaffen sein mögen, dient die erste zum Modelle aller übrigen; denn wollte man die folgenden anders machen, so könnten einige ihr Feuer auf-, andere niederwärts schicken, was eine sehr unangenehme Wirkung hervorbringen müßte.

§. 84. Prasselcapricen und Pasteten.

Diese Stücke haben mit dem vorigen fast dieselbe Wirkung, ausgenommen daß sie mit jedem Raketenwechsel einen Stoß Serpentosen, kleiner Bomben oder Schwärmer in die Luft werfen (vergl. diese einzelnen Artikel).

Die Prasselcaprice verlangt von allen die meiste Festigkeit. Man nimmt zu ihr einen hölzernen Deckel von einem Fuße Durchmesser und einem Zolle Dicke. Man bohrt von oben der Ordnung nach so viele Schraubenlöcher ein, als man Feuertöpfe anbringen will, und diese werden in die Löcher eingeschraubt (s. den Artikel: Feuertöpfe). Unter dem Deckel wird eine etwas lange Nabe angebracht, damit der Zapfen, auf dem die Caprice horizontal rotiren soll, die Nabe in vertikaler Richtung zu erhalten vermag. Am Rande des Deckels oder der Scheibe werden Takel zur Aufnahme der Schwärmer angebracht, welche die Caprice in Bewegung setzen. Sind diese Schwärmer befestigt, so communicirt man sie dergestalt, daß bei jedem Wechsel das Feuer zu einem der Töpfe gelange, welche auf der Scheibe stehen. Uebung und Umsicht lehren diese Communication besser, als jede Beschreibung. Man fügt den Prasselcapricen auch noch römische Kerzen oder Garben mit chinesischem Feuer hinzu.

Man verfertigt noch eine andere Art von Prasselcapricen, die sogenannten Pasteten. Da sie mit mehr Feuerwerk geladen werden, als die vorigen, so reicht ein einziger Schwärmer zur Mittheilung der Rotation nicht hin, sondern man muß deren zwei, drei, vier und mitunter noch mehr nehmen; ihre Anzahl richtet sich nach dem Gewichte des Stückes; man garnirt sie immer wie das vorige Stück, und fügt ihnen oft selbst fliegende Raketen bei. Die Garben machen einen sehr angenehmen Effect, wenn man das Takel ein wenig abwärts neigt, statt es genau gerade zu stellen. Es darf wohl nicht bemerkt werden, daß die Schwärmer zur Rotation nur dann ihre ganze Kraft haben, wenn sie horizontal gestellt werden.

§. 85. Girandolen oder Armleuchter.

Sie gehören gleichfalls zu den Capricen. Die einfache Caprice mit nur einem Kreisringe hat auch nur ein Feuer und eine einzige Reihe von Schwärmern; die Girandolen dagegen haben zwei bis drei Zonen oder Kreisringe mit Schwärmern (3. XV.). Der Name Girandole rührt daher, weil sie mit den mehrarmigen Armleuchtern, denen man diesen Namen gibt, sehr viele Aehnlichkeit haben.

§. 86. Spiralen.

Die Spiralen (4. XIV.) sind kleine Stücke, die nach der Art, wie man sie anwenden will, auf einem Zapfen oder einer Axe rotiren. Sie haben die Form eines Kegels (Zuckerhutes), um welchen man von unten nach oben oder von oben nach unten einen Faden spiralförmig aufwickelt (4. XIV. und 3. XXVIII. b.).

Man setzt drei oder vier kleine Latten in Form eines Kegels zusammen, verbindet sie oben durch eine kleine Nabe und unten durch einen hölzernen Ring, durch welche die Axe zum Rotiren geht. Um die Latten herum bringt man eine Spirallinie an und auf diese bringt man die Lanzen, wie früher in den Artikeln: Lanzen und Decorationen gelehrt ist.

Die Spirale erhält ihre Rotation durch Schwärmer, die horizontal an dem Holzringe (a 4. XIV.) befestigt werden, ganz so wie man Säulen und Capricen die drehende Bewegung mittheilt.

Kap. 5. Zusammengesetzte, auf einem Zapfen rotirende Stücke.

§. 87. Sphäre.

Die Sphäre ist eine Kugel, welche in einer andern Halbkugel oder Hemisphäre rotirt; eine gewöhnliche Weltkugel (4. XVI.) gibt davon eine gute Vorstellung.

a ist die Kugel, welche in der Hemisphäre b rollt. Die Kugel a muß vollkommen rund, und um eine Axe aus Holz zum Schachtelmachen verfertigt sein, um die Kreis- oder Spirallinien darzustellen, welche die Kugel bilden.

Die Hemisphäre wird eben so verfertigt, nur auf einer Nabe c, die auf dem Zapfen a (11. XIII.) steht, um horizontal zu rotiren.

Diese krummen Linien stellt man mit farbigen Lanzen oder mit dem Dochte dar, wovon in den Artikeln: Dekorationen und Lanzen gesprochen ist; der Docht hat jedoch keinen so guten Effect, als die Lanzen. Bedient man sich der Lanzen, so muß die Kugel, um in der Hemisphäre rotiren zu können, einen kleinern Durchmesser haben, als diese, und das Verhältniß beider Durchmesser zu einander richtet sich nach der Größe der Lanzen; haben z. B. diese drei Zoll, so muß der innere Durchmesser der Hemisphäre wenigstens acht Zoll größer sein, als der äußere Durchmesser der Kugel, wenn diese sich ohne Reibung drehen soll.

Die horizontale Bewegung der Hemisphäre wird durch Schwärmer hervorgebracht, die entweder an b oder c befestigt werden, wo man in die in der Figur bezeichneten Löcher des größern Stückes der Nabe Stäbe oder Flügel einschraubt, die den Mühlenflügeln ähnlich sind (vergl. diesen Artikel).

Die Bewegung der Kugel wird durch Schwärmer hervorgebracht, die man beliebig, nur alle nach derselben Richtung, anbringen kann.

Es ist nicht leicht, eine deutliche Vorstellung von den entgegen-

gesetzten Bewegungen der Kugel und Hemisphäre zu geben; man erlaubt mir deshalb wohl eine freilich sehr triviale Vergleichung. Die Hemisphäre dreht sich wie der Kreisel; die Kugel, deren Axe auf dem Rande der Hemisphäre ruht, hat also gleichfalls diese Bewegung; sie hat aber auch noch eine davon ganz verschiedene in der Richtung eines um eine Axe rotirenden Stückes. Diese beiden, oder vielmehr diese drei Bewegungen geben dem Auge einen sehr angenehmen Anblick.

Ich habe den Effect dieses Stückes noch durch vier kleine Kugeln vermehrt, welche die Bewegung der Gestirne versinnlichen, indem sie sich um die große Kugel und nach verschiedenen Richtungen umlaufen. Diese Kugeln ruhen auf Flügeln; der untere Flügel trägt zwei solche Kugeln, der obere gleichfalls zwei; letztere sind etwas weniger stark, so wie auch ihr Flügel etwas kürzer ist. Sie rotiren beide auf demselben Zapfen, aber nach entgegengesetzten Richtungen, so daß die Kugeln Kreise nach entgegengesetzten Richtungen zu durchlaufen scheinen.

§. 88. Kugel.

Sie ist ein sehr angenehmes Stück, besonders bei Privatlustbarkeiten, und hat einen auffallenden Effect.

Sie wird aus Korbweiden geflochten und mit Blech oder Papier überzogen (3. XVI.). Sie muß sich auf einem Zapfen drehen und in vier oder sechs Theile abgetheilt sein; jeder solcher Theil wird von richtig ausgeschnittenen Holzstücken begrenzt, welche die Weiden in ihrer Lage erhalten. Diese Theile haben die Form von Melonenschnitten und vereinigen sich in a vermittelst Haken, die in Ringe eingreifen, die auf einem Vierecke oder Sechsecke je nach der Zahl der Theile der Kugel befestigt sind. Durch dieses Viereck geht der Zapfen, um die Kugel am entgegengesetzten Pole zu tragen. Der Theil b ruht auf dem Zapfen, und wird zusammengehalten durch einen Faden, den man durch das Loch in der Mitte eines Schwärmers zieht. Verbrennt nun dieser Schwärmer den Vereinigungsfaden, so theilen sich die Theile der Kugel, fallen aus einander und stellen in dem Transparente irgend einer Devise vor, die man auf dem Zapfen der Kugel befestigt.

Da die Kugel erst rotiren muß, ehe sie sich theilt, so bringt man auf jedem Theile oder Abschnitte derselben Takel an, welche horizontale Schwärmer aufnehmen. Der letzte dieser Schwärmer communicirt mit dem Schwärmer, der den Faden verbrennen muß.

§. 89. Wirbel und Tafelräder.

Die Wirbel bestehen aus mehreren Rädern auf einer runden Tafel; das einfache Tafelrad gibt davon eine richtige Vorstellung.

Das einfache Tafelrad (1. XVI.) rotirt horizontal; d. h. das Rad rotirt um seine Axe, und diese Axe wieder um die Tafel; dieses Stück hat also zwei verschiedene Bewegungen. d ist die Tafel, a ein Ständer und b ein Zapfen, der so gemacht sein muß, daß das Eisen oder die Axe e sich leicht drehen kann. Der Theil c des Rades rotirt dadurch um die Tafel, ohne von dieser herabzugleiten, vorzüglich wenn sich vor oder hinter der Nabe des Rades ein Vorsprung befindet, der ihn in einer bestimmten Entfernung erhält.

Es muß bemerkt werden, daß dieses Rad nicht rotiren könnte, falls es nur ein einziges Feuer hätte. Die Bewegung solcher Räder kann nur durch Kräfte bewirkt werden, die auf dem Kreisringe gleich weit von einander abstehen, weil die ganze Kreisbewegung eines Anhaltspunktes bedarf, um vor sich zu gehen. Stellt man so das Gleichgewicht her und bringt jeder Kraft eine gleiche und entgegengesetzte an, so findet sich im Diameter das Centrum und die Rotation geht vor sich. Man kann die bewegenden Schwärmer vermehren, soweit man will, nur müssen sie in gleichen Entfernungen auf dem Kreisringe stehen, weil sonst kein Gleichgewicht vorhanden sein würde.

Auch ist klar, daß die beiden correspondirenden entgegengesetzten Schwärmer immer zu gleicher Zeit angezündet werden müssen.

Hat man bloß ein einziges solches Rad, so heißt dies ein einfaches Tafelrad; sind deren mehrere auf derselben Tafel vorhanden, so heißt das Stück ein Wirbel.

(Fig. 1. XIII.) ist eine Axe zu zwei Rädern, um auf derselben Tafel einen Wirbel zu bilden. Diese Figur zeigt auch zugleich, welche Form eine Axe mit drei oder vier Armen zur Aufnahme mehrerer Räder haben müsse.

§. 90. Mechanisches Tafelrad.

Das Rad (2. XVI.) rotirt hier auf der Tafel, wie das Rad des vorigen Paragraphen; sein erster Effect besteht jedoch in einer Rotation auf einem Zapfen, dann fällt es auf die Tafel und rotirt auf ihr wie das vorige Rad. Zu dem Zwecke hat man ein Holzstück, was sich in einem Charniere oder einem eisernen Bande mit doppelten Fugen zusammenschlagen läßt, in der Figur der Theil a. Dieser Theil muß sich so weit auseinanderschlagen lassen, daß der Theil b des Rades auf die Tafel kommt. Der Theil c ist durchlöchert und

hat einen Zapfen, der an beiden Seiten durch Schließbleche gehalten wird, zwischen welchen der vernietete Zapfen sich dreht, so daß er nicht entweichen und doch leicht rotiren kann. Hat das Rad einige Wechsel auf dem Zapfen gemacht, so bringt man das Feuer mittelst der pyrischen Passage zu einem Schwärmer oder irgend einer andern Materie, wenn diese nur den Zweck erfüllt.

Dieser Schwärmer nämlich hält das Charnier geschlossen, mittelst eines diametral durchgehenden Fadens, wie bei der Kugel (§. 88.). Wird der Faden von dem Schwärmer abgebrannt, so löset sich das Charnier, das Rad fällt auf den Tisch und rotirt hier wie vorhin.

Kap. 6. Decoupirungen und Transparente.

§. 91. Decoupirungen.

Die Decoupirungen geben eine treffliche Wirkung in dem Feuerwerke und sind sehr einfach zu bewerkstelligen.

Man schneidet das darzustellende Dessin aus; die Bonbonbüchsen geben davon eine vollständige Idee.

Ich nehme also an, man wolle alles das, was aus dem Papiere dieser Büchsen herausgeschnitten ist, in Feuer darstellen. Man stellt eine Sonne mit beliebig vielen Schwärmern in die Mitte der Büchse und leimt das ausgeschnittene Papier auf die Seite des Deckels; zündet man nun die Sonne an, so gibt diese durch die Decoupirung das gewünschte Dessin.

Es darf kaum bemerkt werden, daß der Boden der Büchse nicht nöthig ist. Man bedarf nie der Axe, um welche die Sonne rotirt, und diese befestigt man zwischen den Balken des Gerüstes. Die Wände oder die Ränder der Büchse sind deshalb nöthig, damit das Feuer von ihnen zurückgehalten wird, was sonst einen unangenehmen Effect machen würde. Man begreift leicht, daß ein einfaches Papier, was obenein durchscheinen würde, nicht stark genug ist, um der verzehrenden Kraft des Feuers zu widerstehen. Man nimmt daher eine Pappe, die oben der Schönheit wegen, und unten deshalb bemalt ist, damit das Feuer wenn nicht eine ganz, doch nur schwer verbrennliche Masse finde. Statt der Pappe kann man auch Weißblech nehmen. Das helle, durchsichtige, im Papiere ausgeschnittene Dessin wird dargestellt, und nicht der Theil der Pappe, der stehen geblieben ist. So z. B. ist der Zweig in der Rose (1. XV.) ausgeschnitten und erleuchtet, während die Umgebung oder der Grund schwarz erscheint oder nicht gesehen wird.

§. 92. Transparente.

Die Transparente werden ganz auf dieselbe Weise gemacht, wie die Decoupirungen; nur leimt man über die Theile, welche in dem Bleche oder der Pappe ausgeschnitten und durchsichtig sind, Leinwand oder feines Papier, was nach dem darzustellenden Gegenstande bemalt ist. So z. B. ist der Blätterkranz (1. XV.) transparent; zu dem Ende leimt man hinter die Decoupirung beliebig entweder kleine Stücke oder einen langen Streif von der Leinwand oder dem Papiere und bemalt diese mit einer mehr oder weniger grünen Farbe je nach der Beschaffenheit der darzustellenden Blätter. Diese Farbe muß eine leichte Oelfarbe sein, vorzüglich wenn man auf Leinwand malt, weil man sonst den Zweck der Transparente verfehlen würde.

Man kann auch die ganzen Transparente aus feiner Leinwand machen, nur muß man dann den Grund sehr tief und dunkel färben.

Zu den Decoupirungen und Transparenten nimmt man Brillantfeuer, weil kein anderes so sehr dem Zwecke derselben entspricht.

Diese Stücke haben das Angenehme, daß man sie von jeder beliebigen Form machen, und sie einzeln oder in Verbindung mit einander aufstellen kann. Man macht zuweilen einen ganzen Faden aus Decoupirungen und Transparenten, nur muß man dabei eine ungerade Anzahl nehmen; so z. B. würde ich mehrere dieser Stücke neben einander und in gleiche Höhe stellen; die erste soll decoupirt und rund, die zweite transparent und verschoben viereckig, die dritte wie die erste, die vierte wie die zweite u. s. w. sein.

Die Größe der Decoupirungen und Transparente ist keine bestimmte, man nimmt sie nach Gutdünken. Um jedoch davon eine Idee zu geben, bemerke ich, daß eine Scheibe sich gut ausnimmt, wenn sie vier bis fünf Fuß im Diameter hat. Man macht oft ganze Paläste aus dieser Art von Decorationen; dann muß man dafür sorgen, daß die Sonnen hinter dem Gerüste nicht über 3 Meter oder 9 bis 10 Fuß von einander entfernt sind.

§. 93. Transparente und decoupirte Rose.

Fig. 1. XV. ist eine Maschine mit doppelter Trommel, deren Profil (4. XV.) zeigt. **A** ist die Dicke des Sternes **a**, **B** die Dicke des zweiten Theiles, welcher die fünf Halbkreise mit den in der Figur dargestellten Dessins enthält; diese Dessins sind decoupirt. **C** ist das letzte und größte Stück der Rose mit einer transparenten Guirlande. **c** ist freilich der dritte Effect der Rose, jedoch nicht der letzte, wie unten gezeigt werden wird.

Zur Ausführung dieses Stückes hat man eine Caprice von der Form (3. XV.), welche in den Theil d der Rose zu stehen kommt; sie ist von einer Axe (1. XIII.) durchbohrt. Sie muß vier Ringe oder Takelreihen enthalten, die genau so angeordnet sind, daß der erste vor dem Sterne vorspringe, ihn begrenze, ohne ihn jedoch zu berühren, daß der zweite in das Innere des Sternes a falle, der dritte in das Innere des Theiles b, und der vierte in das Innere des Theiles c, der die transparente Guirlande enthält.

Mittelst der Trommeln aus Pappblättern, welche die Theile vertikal für die Fig. 1. und horizontal für die Fig. 4. von einander trennen, kann das Feuer der Caprice zuerst nur eine der drei Ebenen auf ein Mal darstellen, den Stern für den ersten Effect, die fünf Decoupirungen für den zweiten, und die Guirlande für den dritten. Ich rede nicht von der auswendigen Schwärmerreihe, denn diese kann weiter nichts darstellen, als eine Sonne, und ihr Effect dient so zu sagen nur zum Zwischenacte zwischen den Haupteffecten.

Communicationsart der Caprice der Rose.

Man ladet 13 Raketen, die 2,7 Centimeter oder 1 Zoll innern Durchmesser haben, mit Brillantfeuer. Von diesen stellt man drei auf jede der drei innern, und vier auf die auswendige Zone der Caprice. Nachdem sie an dem einen Ende mit Eisendraht befestigt sind, communicirt man sie (s. d. Art. Sonnen).

Die erste Rakete, womit der Effect des ganzen Stückes beginnt, muß ihr Feuer auf der auswendigen Zone, wo die vier Schwärmer stehen, erhalten. Ist sie abgebrannt, so theilt sie ihr Feuer einer der Raketen auf der Zone des Sternes a mit. Diese Rakete gibt ihr Feuer rückwärts der zweiten Rakete der ersten Zone, also der auswendigen, und diese dritte Rakete des ganzen Stückes theilt sich einer Rakete auf dem dritten Kreise mit, welche mit den beiden andern dort befindlichen die Attribute b darstellt. Diese Rakete communicirt mit der dritten Rakete des auswendigen Ringes, die also die fünfte in der Reihenfolge des Abbrennens ist; dann wird es einer der Raketen auf dem vierten Ringe, wo die Guirlande dargestellt wird, mitgetheilt. Hierauf erhält es eine siebente Rakete, und diese ist die vierte auf dem äußern Ringe; sie theilt ihr Feuer der zweiten Rakete der zweiten Zone, also der achten des Stückes mit, und diese wieder einer Rakete des dritten Ringes, auf dem sich die Attribute befinden. Diese neunte Rakete communicirt mit einer zehnten auf dem vierten Kreise. Ist diese ganz abgebrannt, so entzündet sie gleichzeitig die 11te, 12te und 13te Rakete, welche zusammen die eine den Stern, die andere die Attribute, die dritte die Guir-

lande darstellen. Dieser dritte Effect ist der letzte Effect der Rose.

Ohne Zweifel wird ein aufmerksamer Leser das Vorstehende verstanden haben, ist es jedoch möglich, sich noch deutlicher auszudrücken, so möge noch folgendes hier einen Platz finden.

Man denke sich, die unten stehenden Nummern wären um ein Capricenholz (3. XXVI.) befestigt. Diese Zahlen bezeichnen die Reihefolge, in die die Schwärmer gestellt werden müssen.

1, 3, 5, 7 äußere Zone;
2, 8, 11 Zone des Sterns;
4, 9, 11 Zone der fünf Attribute;
6, 10, 11 Zone der Guirlande.

Befolgt man nun die oben genannte Ordnung der Communication, so kann man sich durchaus nicht irren. 1 correspondirt mit 2, 2 mit 3, 3 mit 4 u. s. w., d. h. die vom Fuße der Rakete 1 auslaufende Lunte geht zum Kopfe von Nr. 2, die vom Fuße der Nr. 2 zum Kopfe von Nr. 3, und so fort bis zur 10ten Rakete, von deren Fuße aus die Köpfe der drei Raketen Nr. 11 zu gleicher Zeit angezündet werden, damit man hier die drei Ecken der Rose auf einmal wahrnehmen könne.

Dieses Stück gibt einen überraschenden Effect und erregt alle Zeit Bewunderung. Mein Vater hat es 1785 erfunden. 1787 machte der Herzog von Montmorency davon sammt dem oben angeführten Gatter, bei der Heirath seiner Tochter Gebrauch. Mechanik, Zeichenkunst, Malerei und Feuerwerkskunst vereinigen sich hier zur Hervorbringung eines der schönsten Feuerwerksstücke.

Die Rose kann auf verschiedene Weise durch Verminderung oder Vergrößerung der Effecte gemacht werden; ich habe ihr verschiedentliche Formen gegeben und sie ist mir immer geglückt.

Ich erwähne hier noch einmal der Decorationen, um zu bemerken, daß wenn man sie in Decoupirungen oder Transparenten darstellt, genau die von der Baukunst vorgeschriebenen Verhältnisse beobachtet werden müssen, weil man sich hier mit dem Ineinanderfließen des Feuers nicht entschuldigen kann. Man kann durch solche Decorationen alle Ordnungen darstellen; der Eleganz und Schönheit wegen verdienen jedoch die jonische und korinthische den Vorzug (vgl. die Art. über Decorationen u. architectonische Dessins).

Dieser Theil der Feuerwerkskunst ist fast von allen neueren Feuerwerkern vernachlässigt; ich habe immer den größten Nutzen davon gehabt.

Man kann also diese Nebengattung von Feuerstücken mit Vor-

theil zur Darstellung aller möglichen Formen anwenden, nur muß man immer Verwirrung vermeiden.

Kap. 7. Von den Axen, Hölzern und Zimmerstücken für die Feuerwerke.

§. 94. Axen.

Fig. 1. XIII. stellt die Axe für ein beliebiges Stück dar, welches seiner zusammengesetzten Form wegen einer großen Festigkeit bedarf. Sie hat an jedem Ende eine Schraube und ist von Eisen. Der nicht mit einem Schraubenzuge versehene Theil a geht durch das Holzstück, an welchem die Axe befestigt werden soll. Fig. 2. ist die Schraubenmutter, womit man die Axe fest an den Ständer oder Balken, durch welchen sie geht, befestigt, damit das Stück, welches sich über der Axe drehen soll, nichts von seiner Rotationskraft verliert. c ist der Axenkörper, d die Endschraube, welche die Schraubenmutter d (Fig. 3.) aufnimmt, und diese muß man gegen die auf die Axe gesteckte Nabe nicht zu stark anziehen, damit keine Reibung entstehe.

Fig. 4. XIII. ist eine Axe mit Ring, die sehr bequem für einfache Räder ist, und aufgestellt werden kann, wo man will; sie braucht weiter keinen Bedingungen zu genügen, als daß das Rad ohne Schwierigkeit auf ihr rotire (wegen ihrer Schraubenbefestigung siehe Fig. 6.).

Fig. 5. ist eine Axe mit hölzerner Schraube a; b ist ein Vorsprung, der sich gegen den Körper drückt, welcher zur Schraubenmutter dient. Fig. 7. ist die Vorschraube auf den Theil d Fig. 5. zu schrauben. Diese Axe ist der Axe a (1. XII.) ähnlich; sie muß fest an dem Orte bleiben, wohin man sie setzt, z. B. an der Nabe eines pyrischen Stückes.

Fig. 6. ist eine eiserne Axe, die beliebig vermittelst eines zwischen der Axe und ihrer Schraube angebrachten Ringes aufgestellt und fortgenommen werden kann; man steckt nämlich durch den Ring den ersten besten eisernen Stab und schraubt so die Axe entweder fest oder los. Eben so schraubt man die Axe Fig. 4., wobei jedoch zu bemerken, daß der Ring in Fig. 6. das Holz berühren muß, an welches man die Axe fest schraubt, daß dagegen der Ring Fig. 4. der entfernteste Theil der Axe von dem Holze ist, daß sie also erst durch die Nabe gesteckt werden muß, ehe man sie in das Holz einschrauben kann.

Fig. 10. ist eine Zapfenaxe einer Caprice; man schraubt sie fest auf den Kopf eines Balkens oder Ständers.

Fig. 11. ist ein Zapfen, der sehr viele Festigkeit erfordert; man bedient sich desselben für die Prasselcapricen, die Sphären und andere Feuerstücke, welche convulsivische Bewegungen machen. a ist der eiserne Axenkörper, b eine ebene Platte, in welcher drei Bolzenlöcher befindlich sind, wodurch man die Axe fest auf das Ende eines Balkens befestigen kann.

Fig. 12. ist eine bewegliche Axe, deren man sich zu den Wirbeln und Tafelrädern bedient (vergl. diese Artikel).

Man wendet noch andere Arten von Axen an; ich werde jedoch die Zeichnung davon auf andern Tafeln mittheilen, wenn ihrer erwähnt werden muß.

§. 95. Sohlen.

Die sogenannte Sohle der Feuerwerker ist ein fest auf einem Fuße stehender Pfeiler (1. und 2. Taf. XVII.).

Fig. 1. ist eine gewöhnliche Sohle, auf welche man alle Arten von Feuerwerken bringen kann, wie Sonnen, Capricen, Glorien und selbst pyrische Stücke.

Fig. 2. ist eine Kreuzsohle oder eine kleine Sohle; sie wird für leichte Stücke, wie Sohnen und Capricen angewendet.

Fig. 3. ist der Fuß der Sohle Fig. 1.; man sieht da weder den Pfeiler noch die Streben, die den Pfeiler lothrecht erhalten. Die Länge des Pfeilers ist unbestimmt; die der Streben steht mit dem Pfeiler im Verhältniß. Die Streben schützen den Pfeiler vor dem Zerbrechen, indem sie ihn senkrecht auf seinem Fuße erhalten.

Fig. 4. zeigt, wie man Räder oder Rollen unter die Sohlen bringt, um sie bei Ausführung eines bedeutenden Stückes leichter fortschieben zu können, wenn das hinter ihr folgende Stück angebrannt werden soll.

Fig. 5. ist eine Sohle mit zwei Pfeilern, und diese Sohle wird für schwere Stücke angewendet. Sie wird ganz wie die einfache Sohle construirt, nur bringt man in den gehörigen Entfernungen von einander mehrere Querstücke an, und diese nehmen in ihre Mitte das abzubrennende Stück auf, indem man in eins derselben ein Loch zur Aufnahme der Axe macht, auf welcher die Nabe des Stückes ruht. Nach der Größe des Stückes hat der Feuerwerker zu bestimmen, welchen von den Querbalken er zur Aufstellung des Stückes zu nehmen hat.

Die Rose, das Gatter u. s. w. erfordern solche Sohlen, indem sie für eine einfache Sohle zu schwer und zu ausgedehnt sind.

Man kann sich in vielen Fällen der Sohle ganz überheben,

wenn man einen Tannenstamm unten zuspitzt und in die Erde gräbt; dann darf man jedoch nur leichte Stücke abbrennen.

Regeln für die Construction der Sohlen.

Die Streben zum Halten des Pfeilers müssen bei der einfachen und doppelten Sohle zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ der Höhe des Pfeilers haben; vorzüglich aber muß die Hinterstrebe, die allein steht, um den vierten Theil länger sein, als die Seitenstreben. Die Zapfenlöcher und Zapfen in dem Holze müssen nicht stärker sein, als unumgänglich nöthig ist, weil man sonst die Sohle unnützer Weise schwächt. Die Räder müssen aus sehr hartem und zähen Holze gemacht sein, weil sie sonst zerbrechen würden, wenn man die Sohle hebt und diese etwas Schweres trägt. Das Ulmholz ist ganz vorzüglich zu diesem Zwecke geeignet.

§. 96. Dekorations-Holzwerke.

Diese bestehen aus Querbalken zwischen Pfeilern, welche eben so wie die Sohlen zum Festhalten der Feuerwerksstücke dienen. Schon ihr Name zeigt den Zweck hinlänglich an. Man stellt außerdem hinterwärts die sogenannten Batterien, Bouquets u. s. w. auf.

Die Holzwerke sind fest und in die Erde gegraben. Man muß sie immer so stellen, daß wie viele Feuerwechsel man auch vornehmen mag, Platz genug da ist, sie sämmtlich vor dem Holzwerke abbrennen zu können, weil die auf die Holzwerke gebrachten Dekorationen immer das sind, womit man das Feuerwerk schließt.

Die Höhe und Ausdehnung des Holzwerkes richtet sich nach der Größe der auf sie zu bringenden Dekorationen. Ist diese Construction sehr nothwendig, so ist die Art, wie man sie macht, ziemlich willkürlich, denn das Einzige, was man dabei zu berücksichtigen hat, ist die Solidität.

§. 97. Rüstbock zum Abbrennen der fliegenden Raketen.

Dieser besteht aus zwei tannenen Pfeilern (5. XVIII.); man nimmt Tannenholz in der Regel wegen seiner Leichtigkeit. Die Pfeiler stellt man auf Füße, wenn man einen beweglichen Rüstbock haben will, oder gräbt sie in die Erde, falls der Rüstbock fest stehen bleiben soll. Zwischen die Pfeiler schiebt man ein Brett c, in welches so viele Löcher eingeschnitten sind, als Raketen abgebrannt werden sollen; durch jedes solches Loch geht der Stock einer fliegenden Rakete. d ist ein zweites auf die Köpfe der Pfeiler gelegtes Brett, auf welches sich die Kehlen der Raketen stützen; der Stock geht gleichfalls durch Löcher in diesem Brette. Statt der Löcher kann man

auch Einschnitte machen, wie in der Figur gezeichnet, welche die in die Hohlkehle des Rüstbockes gesetzten Raketen festhalten.

Diese Rüstböcke braucht man nur bei großen Feierlichkeiten. Bei kleinern bedient man sich eines Rades (7. XVIII.), auf dem Haken eingeschlagen sind, um die Raketen zu tragen und in der Richtung zu erhalten, die sie beim Steigen haben sollen. Jedenfalls müssen die Rüstböcke oder diese Räder nie so aufgestellt sein, daß sie dem Auge andere Stücke bedecken. Der Rüstböcke bedient man sich nur für Raketen von 10 und mehreren Linien innern Durchmessers; die kleinern brennt man mit der Hand ab. Man muß dabei den Arm so weit vom Leibe entfernt halten, daß das Feuer der Rakete, welches sehr heftig ist, nicht die Finger verbrenne.

Die Rüstböcke und Räder stellt man wenigstens acht Fuß über der Erde hoch, damit eine etwa springende Rakete Niemand beschädige.

In Ermangelung aller dieser Rüstböcke, nimmt man einen hölzernen Balken oder Pfeiler, schlägt in diesen zwei Nägel, auf und zwischen welche man die Rakete bringt, dergestalt, daß sie nicht aufgehalten wird und sich ohne Hinderniß in die Luft erheben kann. Dieses Mittel wendet man jedoch nur dann an, wenn man keinen Bock hat und man nur wenige Raketen abzubrennen braucht.

Für die fliegenden Raketen mit Detonationsstöcken habe ich einen neuen Rüstbock ersonnen, der aus einem viereckigen Pfeiler (2. XXVI.) besteht, welcher etwa 1 Decimeter im Quadrate hat und 1 Decimeter länger ist, als die Rakete. 1 Decimeter unter der Spitze dieses Pfeilers bringt man eiserne Ringe an, durch welche die Rakete geht und in denen sie ruht. In der Höhe von $\frac{2}{3}$ des Raketenstockes befindet sich ein anderer solcher Ring zum Festhalten der Rakete (2. XXVI.).

Zweite Abtheilung.

Luftfeuerwerke.

Kap. 1. Feuer, welche durch ihre innere Kraft in die Luft steigen.

§. 98. Fliegende Raketen.

Von allen pyrotechnischen Maschinen haben die fliegenden Raketen den auffallendsten und schönsten Effect. Sie erheben sich durch ihre eigene innere Kraft ohne irgend eine weitere Hülfe in die Luft. Die Ursache davon wird weiter unten angegeben.

In dem folgenden Artikel der Geräthschaften habe ich alle mathematischen Verhältnisse der fliegenden Rakete angegeben, ohne mich jedoch der mathematischen Sprache zu bedienen, die nicht jeder meiner Leser verstehen möchte.

In §. 34. haben wir bemerkt, daß das Geräthe zu den fliegenden Raketen aus einem durchbohrten und einem massiven Stock besteht. Darin ist jedoch der Formstock nicht mit eingeschlossen, der für alle Patronen von demselben Caliber derselbe bleibt.

Beschreibung der Geräthschaften.

Die Taf. II. stellt außer andern nicht durchaus nöthigen Gegenständen das vollständige Geräthe der fliegenden Raketen dar.

i ist der Kloß, auf welchem die Form k steht; in dieser Form k steckt der Stock, wie die Figur es anzeigt; mit diesem Ladestocke a wird die Composition zusammengedrückt, wenn man darauf schlägt, wie (11. III.) zeigt.

Der Kloß i ist ein hölzerner Cylinder, drei Mal so groß als der äußere Durchmesser des zweiten Fußes m des Dorns oder der Patrone.

k ist die Form, worin die Rakete während des Ladens eingeschlossen wird; sie verhindert, daß etwaige Fehlschläge die Patrone auseinanderreißen oder den Dorn abbrechen, was zuweilen geschieht, wenn man sich nicht der Form bedient.

l ist der auf seinem Kloße stehende Dorn. Da er in einen großen Theil der Länge der Patrone eindringt, während man diese ladet, so entsteht dadurch in dieser ein leerer Raum, welcher die Seele der Rakete genannt wird (vergl. §. 34.).

Verhältnisse der einzelnen Theile des Geräthes zu den fliegenden Raketen.

Der Dorn.

Der Dorn ist ein an der Spitze halbkugelförmig abgeschnittener Kegel, wie ihn Fig. 15. I. und l Fig. 1. II. zeigt. Die Beschreibung soll an der Fig. 6. XVIII. geschehen, wo er in vergrößertem Maßstabe dargestellt ist. Der Theil a b ist der Kegel; derselbe hat unten zum Diameter $\frac{2}{5}$ des innern Diameters der Rakete, und oben $\frac{1}{5}$, welches dann zugleich der Durchmesser der kleinen Halbkugel ist. Hoch ist der Kegel 7 innere Durchmesser der Rakete. Diese Regel gilt allgemein für alle großen und kleinen Raketen.

Der Theil b c ist ein runder Vorsprung, Euter genannt. Die Höhe des Euters beträgt $1\frac{1}{5}$ des Halbmessers. Der Theil c d ist ein zweiter sphärischer Vorsprung, dessen Höhe nicht genau bestimmt ist, sie kann über einen innern Durchmesser der Rakete, aber nicht

weniger betragen. Seine Breite beträgt $1\frac{1}{20}$ vom äußern Durchmesser der Rakete. Dieser Theil muß in die Ladeform passen, und nicht zu eng darin anschließen.

Der Theil de ist der Schwanz des Dorns; er ist viereckig und schließt fest ein in den Kloß i (Taf. II.), wie man in (15. I.) und (I. 1. II.) sieht. Dieser Theil hat weiter keine bestimmte Größe; er muß etwas kürzer sein, als der Kloß, dessen Höhe gleichfalls willkürlich ist. Die Breite seiner Fläche hat ebenfalls keine genaue Regel, wenn er nur stark genug ist, um in dem Kloße nicht zu zerbrechen. Das Einzige, was sich hier sagen läßt, ist, daß die Seiten ungefähr den Durchmesser der Halbkugel bc (6. XVIII.) zum Durchmesser haben.

Der Dorn muß aus einem sehr weichen Eisen gemacht werden; alle anderen Metalle sind zu zerbrechlich oder erhitzen sich zu leicht während der Zusammenpressung der Composition. Am besten macht man sie auf der Drehbank, nicht so gut mit der Feile, denn troß aller Vorsicht werden die letzteren nie die Genauigkeit der ersteren erlangen. Den untersten Theil allein macht man mit der Feile, weil er viereckig ist.

Der Tragkloß unter dem Dorne.

Dieser ist ein hölzerner Cylinder, ungefähr drei Mal so groß im Durchmesser, als der zweite Vorsprung oder Fuß des Dornes. Ich sage ungefähr, weil dies Verhältniß nicht unerläßlich nothwendig ist; es genügt, wenn er die Form tragen und den Dorn lothrecht auf seiner Oberfläche erhalten kann.

Er muß etwas höher sein, als der Schwanz des Dorns lang ist, damit dieser, der ganz in ihn eindringt, den obern Theil des Dorns in vertikaler Richtung und vollkommener Festigkeit erhalten könne, was nöthig ist, wenn er den Schlägen beim Laden der Patrone Widerstand leisten soll. Ein einziger Kloß kann zu verschiedenen Dornen gebraucht werden, wenn nur der Schwanz des Dorns nicht aus ihm vorsteht.

Die Form.

Fig. 16. I. stellt die Form zum Laden der fliegenden Raketen dar; ihre Höhe kann nur nach der Höhe des Dorns bestimmt werden, sie beträgt nämlich nach einem innern Durchmesser über die Spitze a (6. XVIII.) des Dorns hinaus. Hierdurch entsteht der massive Theil.

Im Innern ist die Form von einem Ende bis zum andern überall völlig gleich weit, und der innere Durchmesser ist gleich dem Durchmesser des zweiten Vorsprunges des Dorns f (6. XXVIII.).

Der Theil f muß von der Seite b (16. I.) in die Form eindringen. Die Form muß genau lothrecht auf dem Theile c (15. I.) des Dorns stehen. In dem leeren Theile der Form ist die Patrone vertikal während des Ladens eingeschlossen.

Ladungsart der fliegenden Raketen.

Man seift zuvor den Dorn mit trockner Seife ein, damit er desto leichter durch die Kehle der Patrone gehe. Dann setzt man sich vor einen in die Erde getriebenen Kloß (17. 1.), wie es (11 III.) zeigt, und stellt die Form auf den Kloß. Hierauf steckt man den Dorn in die Patrone, welche mit ihrer Kehle nach unten gebracht wird und damit das Euter b c (6. XVIII.) berührt, welches bis an die Schnürung in die Patrone eindringen muß. Ist der Dorn eingedrungen, so steckt man den ersten Raketenstock in die Patrone von oben und treibt sie mit Schlägen ein, wie Fig. 1. II. in a, k, i zeigt. Der Dorn l dringt dann in diesen Stock, ungefähr so wie in der Figur der vierte Raketenstock es zeigt; der Stock a dringt dabei in die Patrone und sein Ende steht aus der Form heraus; die Patrone dringt in die Form ein, und die Form ruht auf dem Kloße, auf welchem sie der Dorn l hält. Vergl. Fig. 16. I. und die frühere Beschreibung des Geräthes zu den fliegenden Raketen.

Hat der Raketenstock a die Patrone in lothrechte Richtung über den Dorn gebracht, so zieht man ihn heraus, und bringt in die Patrone einen Löffel voll Composition, die man mit dem Stabe b zusammendrückt; b ist um eine Ladung oder um die Höhe eines Löffels voll Composition kürzer als der Stock a. Die Menge der Composition darf, nachdem sie durch den Schlägel zusammengedrückt ist, nicht über $\frac{2}{3}$ eines innern Durchmessers der Patrone hoch sein. Die Anzahl der Schläge auf dem Raketenstocke richtet sich nach dem Caliber der Patrone; sie ist in der Tafel mitgetheilt. Man wiederholt diese Operation noch zwei Mal mit demselben Stocke; dann nimmt man den Stock c, der um zwei innere Durchmesser der Rakete oder um drei Ladungen kürzer ist, fährt nun auf dieselbe Weise fort zu laden, und bringt wieder drei Ladungen ein. Dieselben Verhältnisse gelten für den Stock d, der ganz wie die vorhergehenden angewandt wird. Hat man nun drei Mal mit diesem Stocke geladen, so muß man sich davon überzeugen, ob der Dorn aus der Composition heraussteht. Steht er nur um ein Drittel eines innern Durchmessers aus der Composition heraus, so reicht eine Ladung mit dem massiven Stocke e hin, um ihn zu bedecken; steht der Dorn aber mehr heraus, so muß man erst noch eine La-

dung mit dem Stocke d einbringen. Steht der Dorn nicht weiter aus der Composition heraus, so bringt man zwei Ladungen mit dem massiven Stocke e ein, die also $\frac{4}{3}$ eines innern Durchmessers hoch sind, von denen ein Drittel auf den Rest des Dorns kommt, und drei Drittel den massiven Theil der Rakete bilden.

Fig. 4. XXI. zeigt die Gestalt einer geladenen fliegenden Rakete mit allen Ladungsverhältnissen, die in der Mitte durchschnitten ist.

Die massive Ladung, die einen innern Durchmesser hoch ist, muß gemessen werden, weil ihre Dicke, trotz aller Vorsicht, immer etwas variirt. Sind nun der Dorn und die Form in den angegebenen Verhältnissen gemacht, so wird man nicht irren, wenn man die massive Ladung genau von der Höhe der Form, nicht höher und nicht niedriger macht. Von diesem Verhältnisse hängt vorzüglich die Güte und Schönheit der Rakete ab; die übrigen Verhältnisse brauchen nicht so genau zu sein, indessen habe ich sie alle angegeben, um nichts zu wünschen übrig zu lassen.

Nachdem die Rakete geladen ist, zieht man den Dorn heraus, um sie vollends fertig zu machen. Man nimmt nun die Form zu dem Topfe der Rakete (2. II.), die zu verschiedenen Zwecken, vorzüglich aber zu dem hier bezeichneten benutzt wird. Man schneidet einen Pappstreifen von dem dritten Theile der Höhe der Rakete, und so lang, daß er sich zwei Mal um die Form, welche Mal so groß im Durchmesser ist, als die Rakete, aufwickeln läßt. Der geformte und geschnürte Topf hat die Gestalt Fig. 11. II. Man steckt die Rakete in den geschnürten Theil, bringt Kleister zwischen die Fuge, damit sich beide Theile vereinigen, schlägt um die Schnürung des Topfes einen Bindfaden, und leimt einen breiten Papierstreifen darüber, um den Faden zu bedecken. Ist die Arbeit fertig und getrocknet, so bringt man in den Topf von der Garnitur (siehe diesen Artikel), steckt einen kleinen Papierpfropfen darauf, damit sie ihre Lage behalte, und leimt, damit auch dieser in seiner Stellung bleibe, einen Papierdeckel auf die Mündung des Topfes, läßt dann Alles trocken werden, um hierauf die Kappe aufzusetzen.

Diese Kappe ist ein Kegel (12. II.), gleichfalls aus Pappe, welcher auf der Kappenform (3. II.) geformt wird.

Die Form zu der Kappe muß so gemacht sein, daß der offene Theil des Kegels im Diameter etwas größer sein, als der Diameter des Topfes, um kleine Zeichen an der Kappe anbringen zu können, wie (13. II.) zeigt. Diese Zeichen müssen auf die Außenseite des Topfes geleimt werden, damit die Kappe fest aufsitze. Man fügt

auch noch einen Papierstreifen hinzu, wie um den Bindfaden des Topfes. Nun ist die Rakete fertig, und man braucht sie nur noch zu ködern.

Zu dem Ende bringt man, gleichviel bis zu welcher Tiefe, das Ende einer Lunte in die Seele oder den leeren Raum der Rakete, welches man in der Kehle der Rakete befestigt (a. 2. XVIII.), und zwar mit Köderleim, welcher derselbe ist, als der womit man die Lunte bereitet, nur muß er dicker sein.

Man garnirt die fliegenden Raketen auf mehrere Arten; wir werden davon in dem Artikel der Garnituren reden.

Der Richtstock.

Er wird aus Weidenholz oder einer andern leichten Holzart, wie Tannen, gemacht; seine Länge ist nicht genau bestimmt, indessen habe ich bemerkt, daß eine Länge gleich der zwanzigfachen Länge des Dorns die passendste ist. Er muß nicht zu schwer und nicht zu leicht sein; er hat das richtige Gewicht, wenn nach angebrachter Rakete (2. XVIII.) das Ganze auf der Fingerspitze im Gleichgewichte ist, wenn er in einer Entfernung gleich der Länge des Dorns, in der Figur im Punkte b, aufgelegt wird.

Geht die Rakete nieder, so ist der Stock zu leicht und man muß einen schwereren nehmen; geht dagegen das andere Ende nieder, so muß man den Stock dünner machen, bis er das richtige Gewicht hat.

Der Stock muß unten nur halb so dick sein als oben; nimmt man einen Weidenstab, so muß dieser möglichst gerade sein und nöthigenfalls gebogen werden. Macht man ihn aus Tannenholz, so hat man das richtige Verhältniß besser in seiner Gewalt, indem man ihn mit dem Hobel vierkantig bearbeitet.

Die Regel wegen des Gewichts muß genau beobachtet werden. Auf der Tafel hat natürlich nicht die ganze Länge des Stockes dargestellt werden können.

Die Rakete hat die Lage in der Figur, welche diese haben muß, wenn sie im Begriffe ist, zu steigen. Der Richtstock wird daran in zwei Stellen, a und c, mit Draht oder Bindfaden befestigt.

Will man eine fliegende Rakete mit der Hand abbrennen, so hält man sie an dem Stabe und zwischen den Fingerspitzen in der Höhe des Fadens an der Schnürung. Diese Vorsicht ist nöthig, wenn man sich beim möglichen Springen der Rakete nicht beschädigen will; auch hält man sie so weit von sich entfernt, daß das ausströmende Feuer nicht die Beine des Feuerwerkers treffen könne. Hat man sie angezündet, so läßt man sie nicht etwa los, sondern

wartet es ab, bis sie sich selbst in die Luft hebt, denn sonst würden die Umstehenden gefährdet werden.

Ehe man den Gebrauch des Dorns kannte, ladete man die fliegenden Raketen voll und bohrte sie mit einem Windelbohrer aus.

In mehreren Abhandlungen über Feuerwerkskunst findet man eine Methode, die fliegenden Raketen ohne Richtstab zu leiten; man bringt nämlich einen Draht oder eine Kette vertikal in den Mittelpunkt der Rakete; diese Methode taugt jedoch nicht, weil man mit einem solchen biegsamen Faden der Rakete keine gerade Richtung zu geben vermag. Nach einer andern Methode befestigt man Flügel an die Rakete, wie (12. III.) zeigt, und diese Methode ist unpraktisch und den Regeln der Mechanik zuwider, weshalb ich sie auch nicht weiter beschreibe.

Ich habe ein anderes Mittel erdacht, was jedem bisher angewandten weit vorzuziehen ist und dessen Erfindung mir Niemand streitig machen wird. Es hat zwei wesentliche Vortheile, einmal schützt es die Zuschauer gegen alle Gefahr, indem nun nicht der sehr lange und schwere Raketenstock im Niederfallen Jemand treffen kann, und zweitens vermehrt es den Effect der Rakete, wie wir sehen werden.

Bereitungsart detonirender Stöcke für die großen fliegenden Raketen.

Man formt Patronen, von der ganzen Länge der Pappe, auf einer Form von 10 bis 12 Millimeter (4 bis 5 Linien) im Durchmesser; man nimmt etwa die Hälfte des Blattes dazu. Man rollt die Pappe quer auf, damit das neue Ende der Patrone eine Erweiterung (Trompete), das andere eine Spitze bilde, welche Spitze in die Trompete einer zweiten Patrone gesteckt werden muß, wie wir gleich sehen werden. Sind die Patronen geformt, so schließt man das spitze Ende und füllt sie mit gekörntem Pulver; hierauf schließt man auch das andere Ende. Hierauf steckt man sie in einander, bis ihr Gewicht für die Rakete, für welche der Stock bestimmt ist, das nöthige Gewicht hat. Ist alles fertig, so leimt man die Verbindungsfugen, und communicirt jede Patrone durch eine über den Stab fortlaufende Leitung, der im Fortgehen jede einzelne Patrone entzündet. Ist das Ganze gut getrocknet, so befestigt man diesen Stab an die Rakete, und die Rakete entzündet ihn, indem man seine Leitung in das Innere der Garnitur der Rakete gehen läßt, worauf er sich dann mit einem Geprassel und Glanze entzündet, der den prasselnden und glänzenden Effect der Rakete um Vieles vermehrt.

Man bedarf jedoch solcher Stöcke nur für Raketen von 22, 25 und 28 Millimetern (10, 11 und 12 Linien), und noch größerm

Durchmesser. Für kleine ist dies nicht nöthig, weil da die Stöcke immer nur sehr weniges Gewicht haben; man macht sie da aus Weiden- oder irgend einer andern leichtern Holzart.

Bei der Communication hat man wohl darauf zu achten, daß die Leitung in die Patronen des detonirenden Stockes gut eingeschnitten und durch diese Einschnitte gut communicirt sein.

Seit 1805 habe ich diese Raketen angewendet und sie sind mir immer vollkommen gelungen. Indeß sind sie immer kostspielig zu bereiten, und ich freue mich deshalb, hier eine neu erfundene Methode von Herrn Vaillant mittheilen zu können, wonach man fliegende Raketen mit Flügeln und ohne Stock machen kann, die die Fehler der oben genannten schlechten ältern Methode nicht haben.

Bereitungsart der fliegenden Raketen ohne Stock mit Flügeln.

Man verfertigt zuerst eine gewöhnliche Rakete und gibt dieser eine falsche Kappe von der ganzen Länge der Rakete selbst. Die Kappe garnirt man vorzugsweise mit Sternen und nicht so gern mit Serpentosen und Schwärmermasse, weil diese nicht so viel Gewicht haben, und bei dieser Art von Raketen muß die Garnitur eben so viel wiegen, als der Körper der geladenen Rakete. Hierauf setzt man an den untern Theil der Rakete drei Flügel in Dreiecksform an, in gleicher Höhe mit der Kehle (sie können selbst noch etwas über die Rakete nach unten zu fortgehen). Diese Flügel müssen dreieckig sein (4. IX.); die Basis dieses Dreiecks beträgt ungefähr zwei, und die Höhe sechs innere Durchmesser der Rakete. Man kann sie aus dünnem Papiere machen, was aber nicht leicht brechen darf. Die Flügel werden parallel unter sich und mit der Axe des Cylinders der Rakete angeleimt.

Man bedarf nun für diese Raketenart noch eines Leiters, sogenannten Conductors; dazu nimmt man drei Bretterchen aus hartem Holze, die (für Raketen von 8, 9 und 10 Linien Caliber) 6 Fuß hoch, 2 Zoll breit und 4 Linien dick sind. Diese setzt man vermittelst Ringen wie (Fig. 15. XXIII.) zusammen, aber sehr accurat, und in etwaiger Entfernung von einem Fuße von einander. An das eine Ende des Conductors bringt man eine kupferne dreieckige Platte mit Teig, die in der Mitte ein Loch hat, durch welches man die Rakete anzündet. Eins der Bretter wird unten ausgeschnitten, um die Rakete in den Conductor stecken zu können, mit dem einen Flügel voran und den beiden andern nach der Oeffnung zu. Die Oeffnung hat die Größe der größten in den Conductor abzubrennenden Rakete; sie öffnet sich mittelst eines Charnieres, was sehr gut gearbeitet sein muß, damit die Thür fest und leicht schließt. Da-

mit der Conductor gut werde, muß man sich auf einer Ebene das Dreieck zeichnen (15. XXIII.) oder noch besser, man macht sich eine dreieckige Form, damit der Conductor von einem Ende bis zum andern überall gleich weit werde, damit die Rakete bei ihrem Aufsteigen nirgends sich reiben oder ein Hinderniß antreffen könne. Aus demselben Grunde müssen auch die Fugen in den Ecken genau schließen.

Statt eines solchen Conductors kann man sich auch einer eisernen Spindel bedienen, die vollkommen gerade, und so lang wie die obigen Bretter ist. Man muß dann aber an der Rakete zwei möglichst weit von einander entfernte Ringe bringen, durch welche die eiserne Spindel gesteckt wird. Dieses Mittel ist mir, vorzüglich wenn die Ringe an den Enden der Rakete angebracht waren, immer sehr gut geglückt.

Das bisher angewandte Verfahren mit dem Richtstocke ist aus dem Grunde sehr unvollkommen, weil die Rakete wegen des Stockes nie völlig vertikal gerichtet sein kann, weil der Schwerpunkt hier durch den Stock so gelegt wird, daß die Vertikallinie die Axe der Rakete nicht sein kann. Vielleicht lehren Zeit und Erfahrung in dieser Beziehung etwas Vollkommenes; bis dahin sind die Raketen mit den eben beschriebenen Flügeln allen andern vorzuziehen.

Ursache des Emporsteigens der fliegenden Rakete.

Es ist §. 52. gesagt worden, daß die Patrone der fliegenden Rakete nicht mit Thon ausgeschlagen sein dürfe, weil die inflammable Materie, die sich in der Fläche so außerordentlich vergrößert, auch einen vergrößerten Ausgang finden muß, so wie die Verbrennung sich vermehrt. Diese in Dampf aus der Rakete strömende Materie wirkt mit Federkraft auf die Luft, wie der Abt Nollet sehr schön auseinandergesetzt hat. Denn je mehr das Feuer zunimmt, desto mehr Kraft zum Emporsteigen hat die Rakete, und desto mehr vermehrt sich auch in der Fläche das Volumen des elastischen Dampfes, was anfänglich kleiner war. Damit also die Kraft zum Emporsteigen immer mehr zunehme, muß das Feuer seinen Ausgang erweitern, was nicht geschehen könnte, wenn die Patrone mit einer unverbrennlichen Materie, z. B. mit Thonerde ausgeschlagen wäre. Je mehr die Rakete steigt, desto schneller durchfliegt sie den noch zu durchlaufenden Raum, und zwar ist es diese erste Kraft zum Emporsteigen, welche, nachdem sie die Rakete in Bewegung gesetzt hat, ihr selbst wieder eine gerade Kraft zum Emporsteigen mittheilt, die sich verdoppelt und bis zu dem Punkte, wo die Materie ganz verbrannt ist, wohl verzehnfacht.

§. 99. Fliegende Raketen mit falscher Kappe.

Man rüstet die fliegenden Raketen nur dann mit Topf und Kappe aus, wie sie (13. II. und 2. XVIII.) dargestellt sind, wenn sie in Gegenwart Jemandes abgebrannt werden, oder von großem Caliber, sogenannte Ehrenraketen sind. Die, welche in Kasten, Bouquets zu stehen kommen, bedürfen nicht dieser ganzen Zurüstung; man nimmt da ein achteckiges Papierstück von der ungefähren Höhe der Raketen, und so breit, daß es sich zwei bis drei Mal um diese aufwickeln läßt. Dieses Papier leimt man auf den Stock der Rakete an dem der Kehle entgegengesetzten Ende. Man leimt jedoch das Papier nicht durchgängig, sondern nur an zwei anstoßenden Seiten. Ist es trocken, so garnirt man die fliegende Rakete (s. d. Art. Garnituren).

Hierauf bringt man auf die Rakete einen Papierpfropfen, wie im vorigen Paragraph, und man bindet dann die falsche Kappe, wie die Kappe einer communicirten Patrone.

Fig. 4. XVIII. stellt eine fliegende Rakete mit falscher Kappe dar, die man auch wohl italienische fliegende Rakete nennt.

§. 100. Fliegende Farzraketen.

Diese detoniren bloß mit Geprassel, ohne irgend etwas Lichtartiges zu zeigen, wie bei der fliegenden Rakete mit Garnitur.

Man formt sehr lange Patronen; die Länge ist jedoch keine bestimmte, sondern richtet sich nach der Größe der einzubringenden Pulverkörner.

Ist das Pulver, womit man den Rest der Patrone füllt, feines, so gibt man ihr noch $\frac{1}{3}$ der Länge zu, die ihr Durchmesser erheischt; ist das Pulver grobes, so vergrößert man die Länge um die Hälfte, und der Grund davon ist, weil das gleiche Gewicht feinen Pulvers um die Hälfte mehr Volumen hat, als das grobe; das Verhältniß ist nämlich wie 1 zu $1\frac{1}{2}$.

Ist nun die Rakete auf die gewöhnliche Weise geladen, so bringt man auf die letzte Ladung der Composition einen Stock mit einem Knopfe; dieser ist in der Mitte durchbohrt, wie im Allgemeinen alle Raketenstöcke. Auf diese Form schüttet man Pulver, 3 Durchmesser hoch, wenn es feines, und 4 Durchmesser hoch, wenn es grobes ist. Auf das Pulver schiebt man einen leichten Papierpfropfen, und schnürt dann die Rakete. Diese Rakete ist also an beiden Enden geschnürt, und zwar oben sehr dicht und fest, damit die Detonation desto kräftiger sei; unten bindet man einen dicken Faden

um, damit bei der Detonation das Pulver nicht leicht entweichen könne.

Für den Richtstock gelten dieselben Verhältnisse, wie oben.

Da der Schlußeffect der Farzraketen oder Plackerraketen nichts Angenehmes für das Auge hat, so bedient man sich ihrer auch nur bei Bouquets und Raketenkasten (s. d. Art.). Diese Raketen erzeugen in der Luft einen stärkern Knall, als ein tüchtiges Feuergewehr.

§. 101. Doppel-Raketen oder Zwillingsraketen.

Fig. 3. XVIII. zeigt drei vereinigte Raketen, welche eine nach der andern abbrennen; sie erheben sich gleichzeitig alle drei, und wenn die erste, welche die größte ist, ausgebrannt ist, so entzündet sich die zweite und fährt fort zu steigen; dasselbe geschieht hierauf mit der dritten.

Um eine Rakete mit drei solchen Flughöhen zu machen, nimmt man drei Raketen von verschiedenem Gewichte und verschiedener Größe. Die zweite Rakete wiegt $\frac{3}{4}$ der ersten, und die dritte $\frac{2}{3}$ der zweiten, wornach die Caliber zu bestimmen sind.

Sind die Raketen geladen, so schlägt man sie auf der massiven Seite mit Thon aus, was eben so geschieht, wie das Laden selbst. Ein Diameter Thon reicht mehr als hin. Sollen die Raketen eine Garnitur erhalten, so kann diese nur in der dritten Rakete angebracht werden; auch darf das Gewicht dieser Garnitur nicht über die Hälfte des Gewichtes der zweiten Rakete betragen; in diesem Falle wird die dritte Rakete nicht mit Thon ausgeschlagen. Man durchbohrt die erste oder große Rakete im letzten Viertel ihres massiven Theils bis in die Mitte dieses Theils, und eben so macht man ein Loch im letzten Drittel des massiven Theils der mittleren Rakete. Hierauf nimmt man einen dreikantigen Stock, dreikantig, um auf jede Seitenfläche eine Rakete befestigen zu können. Die beiden durchlöcherten Raketen werden an dem Stocke befestigt, und aus dem Loche der ersten Rakete bringt man eine Communication in die Kehle der zweiten. Dann wird die dritte Rakete befestigt; man ordnet sie neben einander, wie es (Fig. 3. XVIII.) zeigt, damit sie sich nicht ihr Feuer vor der Zeit mittheilen können. Hierauf bringt man aus dem Loche in dem massiven Theile der zweiten Rakete eine Communication in die Kehle der dritten oder kleinsten Rakete.

Der nöthige Richtstock hat hier das Gewicht der großen Rakete, ist aber halbmal so lang, als nach der gewöhnlichen Regel, sodaß er dreißig Mal so lang ist, als der Dorn zu der großen Rakete; diese Verlängerung steht mit seinem Gewichte nicht nothwendig im Ver-

hältniß, weil man ihn so lange verdünnen kann, bis er nur noch das nöthige Gewicht hat.

Bei Raketen mit zwei Flughöhen oder den wirklichen Doppel-Raketen, nimmt man beide gleich, wenn keine von ihnen eine Garnitur haben soll; ist aber dieses der Fall, so nimmt man die zweite Rakete $\frac{1}{3}$ leichter als die erste; nach Einbringung der Garnitur ist dann diese zweite Rakete eben so schwer als die erste. Man macht die Communication wie vorhin, und stellt die Rakete nicht in gleiche Höhe, sondern die zweite ungefähr um einen Durchmesser höher als die erste.

Der Raketenstock ist hier, wie bei den Raketen mit drei Flügeln, so schwer, wie die erste Rakete, aber wieder um die Hälfte verlängert.

Man kann auch Raketen mit vier Flughöhen machen; jedoch ist der Erfolg davon zweifelhaft.

§. 102. Blitz-Raketen oder Raketen mit Brillantfeuer.

Diese Raketen werden verfertigt wie die §. 98, 99 und 100; sie unterscheiden sich von diesen nur dadurch, daß sie sich mit erstaunlicher Geschwindigkeit emporheben; ihr Feuer ist sehr glänzend, und läßt einen Zug hinter sich, der sehr deutlich wahrzunehmen ist (s. Brillantfeuer in dem Artikel der Compositionen).

§. 103. Vervielfachte Raketen.

Hierzu nimmt man die Patrone einer fliegenden Rakete von großem Caliber, und wenn diese geladen ist, befestigt man rund herum Ringe und steckt durch jeden solchen Ring eine kleine Rakete. Zündet man nun die große Rakete an, so erhebt sie sich mit den kleinen in die Luft, und vermöge einer Communication vom letztern Viertel des massiven Theils der großen Rakete zu den Kehlen der kleinern, erheben sich diese angezündet über die große Rakete, die zur Erde zurückfällt, sobald sie keine aufsteigende Kraft mehr hat.

Hierbei ist zu bemerken, sämmtliche kleine Raketen, wie viele deren auch sein mögen, dürfen, ihre Stäbe und Garnituren mit eingeschlossen, nicht mehr als $1\frac{1}{4}$ des Gewichts der großen Rakete, ohne Stab, betragen.

Da jede Rakete ihren Effect auf eigene Rechnung hervorbringt, so ist natürlich das Gleichgewicht hergestellt; man kann auf diese Weise sowohl den Stock der großen Rakete als der kleineren nach den (§. 98.) aufgestellten Regeln machen.

Diese Raketen nehmen sich allerliebst aus, wenn sie mit Sorgfalt und Genauigkeit verfertigt sind.

§. 104. Heroldsstab (Caduceus).

Dieser besteht aus zwei auf einem Querstücke a ruhenden Raketen (1. XVIII.), die eine auf dieser, die andere auf jener Seite des Takels oder Querstückes. Das Takel muß an beiden Enden ausgehöhlt oder ausgeschnitten sein, damit wenn die Raketen in die Einschnitte gebracht sind, Alles ein Niveau ist.

Die Kehlen der Raketen kann man beliebig weit von einander entfernen, wobei zu bemerken ist, daß, je spitzer man den Winkel zwischen beiden Raketen macht, desto mehr steigt der Caduceus, und je stumpfer der Winkel ist, desto mehr rotirt er; der Zweck der Caduceen besteht nämlich darin, sich drehende fliegende Raketen zu machen, die in der Luft den Gegenstand darstellen, von welchem der Name entlehnt ist. Da nun die beiden Bewegungen, die aufsteigende und rotirende, einander gegenüberstehen, so hat man es in seiner Gewalt, welche von beiden man auf Kosten der andern am meisten hervorheben will.

Sind die Raketen befestigt, so werden sie dergestalt communicirt, daß sie sich genauer in demselben Augenblicke entzünden; ohne dieses würde diejenige, die sich zuerst entzündete, die andere seitwärts treiben und das senkrechte Aufsteigen des Caduceus verhindern.

Will man eine Garnitur hinzufügen, wie man es Fig. 1. XVIII. sieht, so muß man darauf achten, daß diese Garnitur nicht schwerer sei, als eine der beiden Raketen.

Der Richtstock des Caduceus muß dreißig Mal so lang sein, als der Dorn, oder $1\frac{1}{2}$ Mal so lang, als er in §. 98. bestimmt ist; dazu muß er rund und wenig biegsam sein. Für alle diese Richtstöcke habe man die oben gegebenen Regeln für ihr Gewicht wohl im Auge zu behalten.

Hiermit schließen sich denn die Artikel über die fliegenden Raketen. Ich bemerke nur noch, daß wenn man sich des Rüstbockes zum Abbrennen bedient, mögen die fliegenden Raketen sein, welche sie wollen, zu befürchten ist, die brennende Rakete entzünde die ihr zur Seite stehenden vor der Zeit. Um dieser Gefahr vorzubeugen, leimt man unter die Kehle einen Papierdeckel, den die Lanze verbrennen muß, wenn sie die Rakete entzünden will. Diese Vorsicht ist auch gut, wenn man Laien Raketen verkauft, die sich sonst leicht durch Unvorsichtigkeit beschädigen.

Ich theile hier die Namen der fliegenden Raketen mit, nach

ihrem Caliber oder der Größe ihres innern Durchmessers. Ich weiß freilich wohl, daß man ihren Unterschied besser nach ihrem Caliber bestimmt, wie dies sonst geschah, indeß muß ich mich wohl darin dem jetzigen Gebrauche fügen.

Benennung der Raketen.		Neues Maß.		Altes Maß.	
Königsrakete : : : : : :		9	Millimeter.	4	Linien.
Kleine Zierrakete : : : : : :		14	—	6	—
Zierrakete : : : : : : :		16	—	7	—
Kleine Marquise : : : : : :		18	—	8	—
Marquise : : : : : : : :		20	—	9	—
Doppel-Marquise :	Auch Ehrenraketen.	22	—	10	—
Dreidutzender : :		27	—	12	—
Vierdutzender : :		34	—	15	—
Fünfdutzender : :		40	—	18	—
Zweizöllige : : :		54	—	24	—
Dreizöllige : : :		81	—	36	—

§. 105. Tafelrakete, gewöhnlich Artischocke genannt.

Die Artischocke ist von allen Raketen die sinnreichste, und am schwersten auszuführen, weil sie eine große Genauigkeit erfordert, sowohl in der Composition ihrer Masse als in ihrer Form.

Man nimmt eine Patrone, der man wie zu den Fixsternen (§. 62.) ein Bodenstück aus Thon gibt; man ladet diese mit der Composition der Tafelraketen, entweder in Brillant- oder chinesischem, oder ordinairem Feuer, bis zu einer Höhe von zwölffachem innern Durchmesser. Hierauf macht man einen Gegenboden, d. h. man schlägt dieses zweite Ende der Rakete mit eben so viel Thon aus, als das erste, damit das Feuer keinen Durchgang finde. Das Gewicht der Thonerde muß an beiden Enden gleich sein, damit die Rakete desto besser steigt. Nachdem diese letzte Ladung mit Thon gemacht ist, schnürt man die Rakete über demselben, und plattet den geschnürten Theil ab, damit er dem entgegengesetzten Ende gleiche (10. XX.). Hierauf bohrt man sechs Löcher hinein; viere derselben dienen zum Aufsteigen der Rakete, und zwei, um ihr eine horizontale Bewegung zu geben. a ist eines dieser beiden Löcher, welche der Rakete eine kreisförmige horizontale Bewegung mittheilen; das zweite Loch ist dem Loche a auf dem Cylinder gegenüberstehend. Die vier Löcher (11. XX.) stehen senkrecht auf die beiden Löcher (10. XX.). Auch Fig. 13., wo die beiden Löcher der kreisförmigen Bewegung sich an den Enden befinden, und, wie gesagt, senkrecht auf die vier Löcher zum vertikalen Aufsteigen Fig. 11. sind.

Darauf bringt man in die Löcher zum Aufsteigen ein Docht-

ende, was jedoch nicht aus der Mündung heraustritt, und stellt durch einen andern Luntenfaden die Communication über den Löchern her, wie man es machen würde, wenn man über den vier Löchern Fig. 11. einen Faden befestigen wollte. Die Seite der Rakete, an der die Löcher eingebohrt sind, muß nach unten liegen, wenn die Rakete losgebrannt wird. Hierauf leimt man über den Communicationsdocht einen Papierstreifen, um ihn vor den Angriffen des ersten Feuers der Rakete zu schützen. Ist dieser Streifen trocken, so bringt man kreuzweise ein kleines Holzstück an, wie es (13. XX.) zeigt; dieses besteht aus einem Siebreife, im Profil, wie es Fig. 12. darstellt. Der Reif ist $\frac{3}{4}$ des äußern Durchmessers der Rakete breit, und um $\frac{1}{10}$ kürzer, als die Rakete selbst; er wird auf dieselbe Seite befestigt, wo sich die vier Löcher befinden, also unterwärts. Auf diese Weise könnte der Reif die vier Löcher bedecken, wenn er nicht nach entgegengesetzter Richtung liefe und senkrecht auf ihnen stände. Er dient dazu, die Rakete, ehe sie steigt, auf einem gut geglätteten Tische rotiren zu lassen und ihr beim Steigen eine vertikale Richtung unabhängig von der durch die gegenüberstehenden beiden Seitenlöcher verursachten horizontalen Bewegung zu erhalten. Endlich communicirt man eins oder das andere der beiden horizontalen Löcher durch eine schief über die Rakete fortgehende Lunte (13. XX.). Die beiden, der Rakete eine horizontale und rotirende Bewegung mittheilenden Löcher stehen in keiner Beziehung zu den vier andern Löchern, welche die Rakete steigen lassen, und sie dienen dazu, der Rakete diese horizontale Bewegung während der ganzen Zeit ihres Steigens zu erhalten.

Diese Art von Tafelraketen ist die einfachste und am leichtesten auszuführende. Man macht sie mit zwei, drei oder vier Armen.

Die Tafelraketen mit Armen sind nur an dem vorspringenden Ende mit Thon ausgeschlagen; sie erhalten nur ein einziges horizontales Loch an diesem Ende, immer aber vier Löcher zum Aufsteigen an jedem Arme oder an jeder Rakete (2. u. 3. XXI.). Man stellt sie auf Naben (1. XXI.), die Zapfen haben, welche in die Rakete an dem nicht mit Thon ausgeschlagenen Ende hineingesteckt werden.

Fig. 1. XXI. ist eine Nabe mit vier Zapfen, die zu den Raketen mit vier und zu denen mit zwei Armen zugleich gebraucht wird; steckt man nur zwei Raketen auf, so dienen die beiden frei bleibenden Zapfen zum Gegengewichte beim Aufsteigen und erleichtern die Rotation.

Fig. 2. ist eine Tafelrakete mit vier Armen auf ihre Nabe gebracht. Fig. 3. ist eine Rakete mit zwei Armen. Die erst genannten Raketen sind im Allgemeinen allen übrigen vorzuziehen.

§. 106. Schnurfeuer oder Drachen.

Die Schnurfeuer steigen an einer gespannten Schnur in die Höhe, welche man den Richtfaden nennt. Man wendet diese Raketenart bei manchen Gelegenheiten, vorzüglich bei Theaterfeuern an, wenn man den Blitz darstellt. (Siehe den Artikel: Blitz.)

Bei andern Feuerwerken macht man davon Gebrauch, wenn man die Zuschauer durch das Forttragen des Feuers mit Blitzesschnelle zu einem sehr entfernten oder sehr erhöheten Stücke überraschen will, oder wenn bei irgend einer Festlichkeit eine bedeutende Person das Feuerwerk von ihrem Platze aus anzünden soll, wie dieses der Gesandte der ottomanischen Pforte zur Zeit des ersten Friedensschlusses 1797 that. Soll diese Raketenart angewendet werden, so hat man folgende Vorsichten dabei zu beachten.

Die Schnurfeuer werden geladen, wie die fliegenden Raketen, oder vielmehr sind sie nur fliegende Raketen ohne Stock und Garnitur. Ist das Schnurfeuer geladen, so versieht man es mit der Lunte und verbindet es mit einer kleinen Röhre aus Pappe oder Holz, welche sich auf der Richtschnur leicht bewegt (2. XIX.). Die Richtschnur geht bis zu der Stelle, wohin das Feuer getragen werden soll. Muß das Schnurfeuer doppelt sein, um zu dem Punkte zurückzukommen, von dem es ausgegangen ist, so versieht man die Rakete, die das Feuer zuerst hintragen soll, mit einer Kappe und communicirt diese mit der zweiten Rakete (3. XIX.). Diese zweite Rakete dient dann, wie gesagt, zum Zurücklaufen zu dem Ausgangspunkte. Ist die Entfernung sehr groß, so daß man befürchten muß, eine einzige Rakete werde zum Durchlaufen desselben nicht ausreichen, so communicirt man zwei Raketen in derselben Richtung, die Kappe der einen mit dem Fuße der andern, indem man dafür sorgt, daß die Schnürung oder der Kopf der ersten Rakete nach dem Abgangsorte zu gekehrt sei, damit sie mit ihrem Fuße den Kopf einer zweiten Rakete, und deren Fuß wieder den Kopf einer dritten u. s. w. anzünden könne, falls zwei Raketen nicht ausreichen sollten; der Fuß der letzten Rakete gibt dann sein Feuer an das anzuzündende Feuerwerkstück ab.

B a n e u x, vormaliger Entrepreneur und Director der Festlichkeiten im Tivoli, hat von dieser Raketenart, welche er F l e d e r m ä u s e nannte, eine ausgebreitete Anwendung gemacht; er ließ durch ihre Hülfe in dem ganzen Garten vierzig bis funfzig bengalische Flammen anzünden. Man hat ihm in dieser Beziehung manches Neue zu verdanken.

Man hat wohl darauf zu sehen, daß das ausströmende Feuer

des Drachen denjenigen, der ihn anzündet, um damit ein erstes Feuerwerksstück in Brand zu setzen, nicht erreichen könne.

Kap. 2. Feuer, welche in die Luft geworfen werden.

§. 107. Bomben.

Die Bomben sind eine Art von Hohlkugeln, die in zwei Theile zerschnitten sind, welche sich wie eine Kapsel vereinigen lassen (a u. b. Fig. 6. XIX.). Diese Kugel kann mit einer Garnitur von Sternen, Serpentosen oder Schwärmern gefüllt sein (s. Garnituren). Gewöhnlich besteht die Garnitur aus weißen Sternen oder Goldregen. Der Name Bombe rührt von ihrer Aehnlichkeit in Gestalt und Effect mit den Kriegsbomben her. Man nannte sie sonst auch Luftbälle.

Man unterscheidet die Bomben nach dem Kaliber des Mörsers oder vielmehr nach dem innern Durchmesser desselben (8. XIX.); man macht sie von 3 bis zu 12 Zoll, und dabei ist zu bemerken, daß eine Bombe immer kleiner ist, als ihr Name es anzeigt, weil der Name von dem Mörser entlehnt ist, und der äußere Durchmesser der Bombe immer wenigstens $\frac{1}{20}$ kleiner sein muß, als der innere Durchmesser des Mörsers; so hat eine 10zöllige Bombe in der That nur $9\frac{1}{2}$ Zoll; der Mörser dagegen hat aber wirklich 10 Zoll innern Durchmesser. Ich bin der einzige, der bisher Bomben über 12 Zoll gemacht hat (s. die aerostatischen Feuer). a Fig. 6. XIX. ist der obere Theil; und diese obere Halbkugel ist in der Mitte durchbohrt, um die kleine Rakete aufnehmen zu können; letztere ist nach den unten folgenden Verhältnissen mit Pulverstaub geladen, und weder ausgeschlagen, noch geschnürt.

Die Spule.

Sie ist eine Rakete (12. XIX.), die inwendig einen, auswendig aber zwei Diameter hat; der vorstehende Theil ruht auswendig auf dem Loche in der Bombe, und der schwächere Theil ist in das Loch gesteckt und geht in die Bombe hinein.

Folgende Tafel enthält die nöthigen Verhältnisse.

Innerer Durchmesser des Mörsers.		Innerer Durchmesser.		Höhe der Patrone.		Höhe der Ladung der Patrone.	
Millim.	Zoll.	Millim.	Zoll.	Millim.	Zoll.	Millim.	Zoll.
81	3	7	3	34	$1\frac{1}{4}$	25	11
109	4	7	3	34	$1\frac{1}{4}$	27	12
162	6	9	4	40	$1\frac{1}{2}$	34	15
244	9	13	6	55	2	39	17
324	12	13	6	55	2	39	17

Nachdem die Spule an dem einen Ende geladen ist, bleibt in der Patrone ein leerer Raum, der in den obern Theil der Bombe hineingesteckt werden muß, und zwar bleibt dabei der gefüllte Theil der Rakete auswärts, wie (7. XIX.) zu erkennen gibt. Die Spule muß auf dem Theile a der Bombe sehr fest haften, damit sie nicht fortfliegt, noch in die Bombe hineindringt bei dem Stoße des Pulvers, wodurch die Bombe in die Luft geworfen wird. Damit sie nicht in die Bombe eindringen könne, macht man sie von zwei Dicken, wie (Fig. 12. XIX.) zeigt. Diese beiden Dicken müssen sehr fest zusammengeleimt sein, denn hiervon hängt zum Theil die Sicherheit der Umstehenden ab, wenn die Bombe abgebrannt wird. Der untere Theil der Spule wird in die Bombe gesteckt, und der dickere Theil bleibt auswendig und hindert sie am weitern Eindringen. Ist die Zündspule fest gemacht, so füllt man zuerst eine Hälfte der Bombe mit der für sie bestimmten Garnitur, welche man mit vieler lebhaft brennender Materie vermischt, um sie zu entzünden, und vorzüglich mit körnigem Pulver, um das Platzen der Bombe zu erleichtern. Dann wird die zweite Hälfte der Bombe eben so gefüllt, und beide werden hierauf zusammengebracht, um die Bombe zu schließen; man leimt sie mit Tischlerleim, und schlägt einen von der Zündspule ausgehenden Bindfaden so oft um sie herum, bis man gewiß ist, daß sie sich nicht öffnen und dem Stoße des Pulvers, welches die Bombe in die Luft treibt, hinlänglich widerstehen kann. Man bemerke noch, daß die Bombe an dem Theile b, wo der Ausstoß liegt, viel dicker sein muß, als anderwärts, eine Maßregel, welche schon die Vorsicht erfordert.

Der Ausstoß ist eine in einer Pappkappe enthaltene Quantität Pulver, die $\frac{1}{16}$ vom Gewichte der Bombe schwer ist, also auf ein Pfund Bombengewicht eine Unze Pulver zum Ausstoße. Liegt das Pulver nach gemachter Pappe zu frei, so drängt man es so weit zusammen, daß der untere oder dickere Theil der Bombe auf dem in der Kappe enthaltenen Pulver liegt; die Kappe hat den halben Durchmesser der Bombe (7. XIX.). Liegt die Bombe fest auf dem Pulver auf, so leimt man die Kappe mit Kleister recht fest an die Bombe an; sie hat dann die Form der Fig. 7. XIX.

Ist der Ausstoß getrocknet, so macht man in die Kappe zwei gegen einander über liegende Löcher und bringt in jedes zwei Dochtstränge, welche durch das in der Kappe enthaltene Pulver gehen. Diese Dochtstränge liegen in einer Röhre, die von dem Ausstoße bis zur Zündspule a gehen; die Röhre ist jedoch im Innern der Kappe unterbrochen, damit der Docht das Pulver entzünden kann; ferner

liegt der Docht auf der Außenseite der Bombe und erhebt sich noch über die Spule. Auf dieser werden die beiden Stränge verbunden, so daß sie die Spule berühren, und man umgibt sie dann mit einem Papierstreifen, den man ganz so behandelt, wie die Kappen zu den übrigen Raketen. Hierauf nimmt man einen Docht gleichfalls in seiner Röhre und befestigt ihn an die Mütze der Rakete dergestalt, daß dieser Docht mit den vier andern Strängen communicirt. Diese letztere Lunte muß länger als der Mörser (8. XIX.), in welchem man die Bombe losbrennt, sein, damit man sich beim Anzünden dessen dem Mörser nicht zu sehr mit der Hand zu nähern braucht, weil diese Bombe im Fortfliegen eine solche Kraft hat, daß sie den Arm fortnehmen oder abbrechen würde.

Aus der Einrichtung der Communication geht hervor, daß, wenn die aus dem Mörser herausgehende Lunte angezündet wird, diese die Zündspule und den Ausstoß zugleich entzündet. Der Ausstoß treibt dann durch seine Ausdehnung die Bombe in die Luft, und die Spule brennt während des Aufsteigens der Bombe fort, und hemmt den Effect der Bombe so lange, bis diese zum höchsten Punkte gekommen ist.

Der Moment, wo das Feuer sich von der Spule dem Ausstoße mittheilt, muß ganz unwährnehmbar klein sein; denn sonst könnte die Spule, deren Brenndauer sehr kurz ist, abbrennen und die Bombe entzünden, ehe der Ausstoß sie aus dem Mörser getrieben hat, wodurch dann die Bombe im Mörser spränge und allerlei Unglück herbeiführen könnte; oder wenn sie auch ausgestoßen würde, so erreichte sie nicht ihre ganze Höhe, und dies würde einen sehr unangenehmen Effect geben.

Es ist sehr wesentlich, daß der Ausstoß genau in der Mitte unter der Bombe liegt, und auf alle diese Vorsichtsmaßregeln kann man nicht genug achten, weil davon die Sicherheit des Feuerwerkers und der Zuschauer abhängt.

Ich bemerke noch zwei Dinge: 1) ist die Zündspule seit einiger Zeit geladen, so kann sie wurmstichig geworden sein, wornach man genau sehen muß, denn ist dieses der Fall, so kann das Feuer durch die Löcher sich der Bombe mittheilen und diese vor der Zeit sprengen. 2) Um gewiß zu sein, daß die Bombe nicht ungesprengt niederfalle, muß man an das in die Bombe tretende Ende der Spule vermittelst Köderleims Dochte befestigen, welche mit der Composition in der Bombe communiciren; ohne diese Vorsicht könnte die Bombe niederfallen, und diejenigen tödten, die sie träfe.

Die Kappen, welche das Pulver des Ausstoßes enthalten,

macht man in Gyps= oder anderen Formen; man bestreicht diese mit Fett, damit der Kleister, womit man alle die Papierstückchen, aus denen die Kappe gemacht wird, zusammenleimt, nicht an der Form festklebe. Diese Bereitungsart der Kappen aus Pappe ist jeder andern vorzuziehen, weil diese Kappen, falls sie beim Niederfallen Jemand treffen sollten, ihn nie so stark beschädigen, als etwa hölzerne Kappen.

Daß man dem Ausstoße $\frac{1}{16}$ des Gewichts der Bombe zu geben hat, ist nur eine allgemeine Regel, die man genauer oder nicht befolgen muß, je nach der Kraft oder dem Grade des anzuwendenden Pulvers.

Wie viel Grade das Pulver hat, erfährt man durch die Pulverprobe (25. XXIII.). Man füllt das Becken von dem zu probirenden Pulver, bedeckt dieses mit dem darauf gelegten Drückerknopfe, welcher durch einen eisernen Arm mit dem Rade zusammenhängt. Das Rad hat Zähne, welche man Grade nennt. Man zündet nun das Pulver an, und bemerkt hinten an dem Rade, um wie viele Grade der Arm gehoben wird; diese Anzahl von Graden bestimmen die Stärke des Pulvers. Hat man 8 bis 12 Grad, so kann man den Ausstoß gleich $\frac{1}{16}$ des Gewichts der Bombe nehmen, und man vermehrt oder vermindert diese Menge verhältnißmäßig, falls das Pulver schwächer oder stärker ist. Jedenfalls nimmt man der Sicherheit wegen lieber mehr als weniger, und da alle Proben nicht genau sind, so probirt man immer nur nach seiner eigenen Probe, denn es ist oft der Fall, daß das Pulver von 10 Graden nach einer Probe nur 8 Grade nach einer andern weniger richtigen Probe hat.

§. 108. Leuchtbomben.

Diese werden wie die vorhergehenden Bomben gemacht, mit der Ausnahme, daß man sie, ehe man den Ausstoß anbringt, mit einem Teige umgibt, der sie bei ihrem Losfahren aus dem Mörser wie eine Feuerkugel erscheinen läßt. Man kann ihr verschiedene Farben geben (s. die Composition zum Ueberziehen der Leuchtbomben und Leucht=Kanonenschläge im Artikel der Composition).

Ist die Composition fertig, so löset man sie in etwas Gummi und Branntwein oder Weinessig auf, und bereitet so einen Teig, der nicht so klar ist, als der zur Verfertigung der Lunte. In diese Mischung taucht man dann sehr feinen Flachswerg, und breitet diesen über die ganze Bombe aus; der Werg dient nur zum Zusammenhalten der Theile des Teiges, wozu das Gummi allein nicht hinreicht, und weil ohne den Werg der Teig sich ganz von dem Holz

oder Papiere der Bombe losreißen könnte. Dieser Ueberzug ist 8 bis 10 Millimeter (ungefähr 4 bis 5 Linien) dick. Ist der Ueberzug trocken, so legt man Lunte darauf, und umhüllt ihn dann mit Papier, dem sogenannten Mantel; in diesen bringt man den Ausstoß der Bombe und macht dann die Communication wie im vorigen Paragraphe.

Da die Leuchtbomben dicker sind, als die gewöhnlichen Bomben, so muß man einen größern Mörser nehmen, oder wenn man sparsamer verfahren will, die Bomben kleiner machen.

Man verfertigt auch Leucht-Kanonenschläge (s. den Artikel Kanonenschläge), und Kanonenschläge mit Zündspule, die man Annonce-Kanonenschläge nennt. Diese werden aus Mörsern geworfen, wie die Bomben.

§. 109. Mörser.

Die Mörser zum Werfen der Feuerwerksbomben unterscheiden sich von den Artilleriemörsern dadurch, daß sie der Materie nach nicht so stark und auch nicht so massiv zu sein brauchen, indem hier die Bomben nicht so schwer sind, und die Ausstöße auch nicht so stark wirken.

Fig. 8. **XIX.** ist ein Mörser aus Holz oder Pappe zum Werfen der Bomben; es ist jedoch besser, ihn von Kupfer oder aus starkem Eisenblech zu machen. Fig. 9. stellt den Durchschnitt davon im Profil dar; **a** ist das Profil des Fußes, der immer aus Holz gemacht wird; **b** ist die halbkugelförmig ausgehöhlte Kammer, welche den gleichfalls halbkugelförmigen Ausstoß der Bombe (Fig. 7.) aufnimmt. Die Kammer hat zu dem Ausstoße dasselbe Verhältniß, wie der Mörser zu der Bombe, und also $\frac{1}{20}$ mehr im Diameter als der Ausstoß. **c** ist die Dicke der Pappe, woraus man die Wand oder das Rohr des Mörsers macht; in das Rohr tritt der Theil **e** des Fußes; **f** ist ein Ring aus Pappe zum Zusammenhalten der Basis des Rohres und ihr die nöthige Kraft zum Widerstande gegen den Ausstoß zu geben. **d** ist der Durchmesser des Mörsers; die Höhe beträgt das Dreifache des Durchmessers, die Kammer ausgeschlossen. Soll der Mörser gut sein, so darf der Fuß nicht bloß aus Holz und das Rohr aus Pappe sein; das Rohr würde so freilich einige Zeit widerstehen, aber bald abblättern. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, macht man ein Rohr aus Kupferblättern, die aber inwendig vollkommen zusammenhängen und gut polirt sein müssen; dieses Rohr umgibt man dann mit Pappe, bis es die gehörige Dicke hat. Ein Mörser von 6 Zoll innern Durchmesser muß 2 bis

2½ Zoll dick sein, wenn die Pappe gut ist, und zu der Pappe darf man hier kein Löschpapier nehmen; die Papiere aus Leinewand sind die besten dazu. Alles dieses gilt für das Innere des Mörsers; was das Aeußere betrifft, so beschnürt man ihn, um ihn stärker zu machen, auf die Weise, wie man gewisse Federn zu Fuhrwerken beschnürt. Dadurch schützt man den Mörser gegen äußere Einwirkungen.

Man macht auch wohl Mörser mit ganz kupfernen oder hölzernen Röhren ohne Pappe, auf die angegebene Weise beschnürt; indessen ist dieses Verfahren nicht rathsam, weil, wenn ein solcher Mörser springt, wie das schon zuweilen geschieht, die Umgebung dadurch in große Gefahr geräth; während ein Mörser, dessen Rohr außen aus Pappe besteht, nicht springen kann, sondern nur zerreißt.

§. 110. Feuertöpfe.

Die Feuertöpfe sind Röhren fast ganz den Bombenmörsern gleich; sie werfen, wie die Mörser die Bomben, alle Arten von Garnituren in die Luft.

Man formt eine sehr starke Patrone aus Pappe, Fig. 10. XIX.; und eben so einen Fuß, Fig. 11., dessen Theil a dem innern Durchmesser der Patrone oder des Topfes gleich ist. Der Fuß hat eine Schraube b, damit man mehrere Töpfe neben einander aufstellen kann, die man dann leicht durch Löcher communicirt, welche mitten durch den Fuß ganz durchgehen. Das Brett, worauf die Töpfe neben einander gestellt werden, hat einen Falz, der den Communicationsdocht aufnimmt. Der Topf hat zur Höhe den sechsfachen innern Durchmesser.

Damit sind länger halte, kann man auch inwendig ein Kupferblatt oder Weißblech anbringen. Eine Kammer, wie bei den Mörsern, ist hier nicht nöthig. Der mehreren Festigkeit wegen kann man sie auch noch beschnüren.

In die Töpfe wirft man Leuchtpetarden, Serpentosen, Schwärmermassen, kleine Bomben, Farzsterne, und alle Arten von Garnituren, die ausgeworfen werden durch einen in Papier eingeschlossenen Ausstoß, Fig. 1. XX. Diese Figur heißt Champignon.

§. 111. Champignons.

Zur Bereitung der Champignons nimmt man einen Cylinder oder eine Decke, und befestigt oben darauf einen Papierdeckel von dreifachem Durchmesser des Cylinders, drückt die vorstehenden ⅔ dieser Scheibe auf die Seiten des Cylinders, indem man sie in Falten legt,

damit man nach Einbringung der nöthigen Pulvermenge zum Ausstoße den Champignon zubinden könne. Damit der Ausstoß sich leicht entzünde, läßt man beim Zubinden einige kurze Dochtenden von dem Pulver ausgehen, und sorgt dafür, daß diese Enden beim Einbringen in den Topf nach unten zu liegen kommen, damit das Feuer, welches sich durch das Loch im Fuße communicirt, diese Enden fasse, den Ausstoß entzünde und die Garnitur in demselben Momente zum Topfe hinaustreibe. Damit die Garnitur sich leicht entzünde, wirft man auf den Champignon einige leicht entzündliche Materie, und auf diese die in den Topf zu bringende Garnitur.

§. 112. Römische Kerzen.

Römische Kerzen nemnt man Raketen, welche periodenweise Sterne in die Luft schleudern.

Man macht aus der Composition zu den Sternen der römischen Kerzen kleine massive Cylinder, ähnlich der Fig. 2. XX., und zwar mit der Form Fig. 9. I. Man löset die Composition mit Gummi und Branntwein auf, wie den Teig zu den Leuchtbomben, jedoch so dick, als immer möglich; nimmt dann die Form (9. I.) und ihren Ring (18. I.). Letzterer hat inwendig den äußern Durchmesser der Enden der Form (9. I.). Die Höhe des Theiles a ist gleich seinem Durchmesser, und der Theil b ist noch 1mal so hoch. Den Ring macht man aus Kupfer oder Weißblech, jedoch lieber aus Kupfer, weil er so fester ist und nicht so leicht rostet. Man bringt den Ring auf den Theil a, füllt dann den leeren Theil des Ringes mit dem Teige, drückt tüchtig darauf, zieht a aus dem Ringe und steckt b hinein, wodurch man den geformten Stern aus dem Ringe heraustreibt, indem der Theil b so lang als der Ring ist. Dann rollt man über einem Stocke, der $1\frac{1}{30}$ vom Durchmesser des Sternes zum Durchmesser hat, eine Patrone, in die der Stern bequem gehen wird. Diese Patrone wird an einem Ende geschnürt, und mit dem Bodenstücke ausgeschlagen, wie bei den Fixsternen gesagt ist. Darauf ladet man sie folgendermaßen: man bringt auf den Ladetisch (5. I.) einen Löffel oder Kelle, einen sehr leichten Schlägel, feines Pulver, Composition zu den römischen Kerzen, Sterne und zwei massive Ladestöcke, vom Kaliber der römischen Kerzen. Zuerst bringt man in die Patrone einen Ausstoß Pulver vom Gewichte des Sternes, darauf einen Stern und darauf eine Ladung Composition. Man ladet nur sehr lose, um den Stern nicht zu zerstoßen; es ist genug, wenn die zusammengedrückte Masse einen Diameter der Patrone hoch ist. Hierauf kommt wieder Pulver, ein Stern und Composition,

die abermals zusammengedrückt wird, und so fort, bis die Patrone ganz gefüllt ist. Die oberste Lage in der Patrone muß übrigens aus Composition bestehen, und an diesem zuletzt geladenen Ende, welches nicht geschnürt ist, zündet man die Rakete an.

Man kann den Patronen der römischen Kerzen eine beliebige Länge geben, und man bestimmt diese nach der Zahl der Sterne, womit man sie garniren will; in der Regel bringt man sieben bis acht Sterne und noch mehr hinein.

Kap. 3. Garnituren.

§. 113.

Garnitur nennt man alles das, was den Schlußeffect entweder einer fliegenden Rakete oder eines Feuertopfes oder eines beliebigen Bouquets macht.

Die Feuerwerker verstehen unter Garnitur alles, womit eine Bombe gefüllt wird; dahin gehören Sterne, Kanonenschläge u. s. w., Saucischen, Serpentosen, Saxons, Petarden, Farzsterne, gemeine Sterne zum Goldregen oder Weißfeuer u. s. w.

Man garnirt die fliegenden Raketen mit jeder Art von Garnitur, und dieses macht eine der Verschiedenheiten der fliegenden Raketen aus.

Die Bomben werden nur mit Sternen und Kanonenschlägen, selten mit Petarden garnirt; die Feuertöpfe können jede Art von Garnitur erhalten.

§. 114. Sterne.

Die Sterne sind kleine massive Körper, rund oder cubusartig, bereitet aus einer Composition, die mit etwas Weinessig oder Branntwein angefeuchtet ist; man nimmt auch noch etwas Gummi hinzu, indessen ist dies, vorzüglich zu den Bombensternen, überflüssig.

Man bereitet die Sterne auf verschiedene Weise, entweder mit der Form (s. den Artikel: römische Kerzen), oder mit dem Rahmen; zu den Garnituren wendet man das letztere Verfahren an.

Man nimmt einen Rahmen, ein hölzernes Quadrat, dessen Seite ungefähr 33 Centimeter (1 Fuß) lang, und 9 Millimeter (4 Linien) dick ist.

Diesen Rahmen befestigt man vermittelst zweier Nägel auf einen Tisch, die sich leicht ausziehen lassen, und nimmt dann von der Composition, die dem Zwecke gemäß in der Compositionstafel bezeichnet ist. Diese löset man in einer Schüssel oder Mulde auf und

knetet sie auf dieselbe Weise und eben so dick wie Brotteig. Diesen Teig breitet man in den Rahmen aus von der Dicke der Höhe des Rahmens und zerschneidet ihn dann mit einem Messer und Lineale erst nach einer Richtung und dann quer, so daß man lauter gleiche Cuben erhält.

Auf diese Weise macht man alle Sterne zu Garnituren, sowohl im Weißfeuer als Goldregen. Ist der Teig zerschnitten und beinahe trocken, so trennt man die einzelnen zerschnittenen Stücke, und diese heißen Sterne. Sie dienen zum Garniren aller Arten von Feuerwerken, vorzüglich aber der Bomben. Die runden Sterne werden mit einer Form (9. I.) gemacht (vergl. römische Kerzen); man kann sie auch mit einem Brette von der Dicke der Sterne machen, in welches man Löcher bohrt, um diese mit dem Teige auszufüllen, indessen ist dieses Verfahren nicht so gut, als das mit dem Rahmen und der Form.

§. 115. Serpentosen.

Es sind dieses kleine Raketen, deren Zweck ist, die schlangenförmige Bewegung darzustellen und hernach mit vielem Geräusche zu zerplatzen. Man macht sie wie eine gewöhnliche Rakete. Soll die schlangenförmige Bewegung sehr rasch sein, so ladet man sie nur halb mit der Composition auf einem Dorne, der $\frac{1}{4}$ von der Länge der Patrone zur Höhe hat, und füllt das Uebrige mit Pulver. Dieses Pulver wird auf dieselbe Weise eingebracht, wie bei den Farzraketen gesagt ist. Ist das Pulver eingebracht, so füllt man Holzsägespäne darauf, die man tüchtig stampft; hierauf schnürt man die Patrone mit der eisernen Schnürmaschine (12. IV.). Jede Schnürung wird gebunden, um der Kraft des Pulvers mehr Widerstand zu leisten. Gewöhnlich hat die Patrone die Länge einer Spielkarte; da jedoch eine einzige Karte nicht hinreicht, um eine tüchtige Explosion zu bewirken, so rollt man noch eine zweite um die erste; das Ganze wird mit einem Papierstreifen bedeckt, der zwei bis drei Mal umgewickelt wird.

Sind die Serpentosen gefüllt und an beiden Enden geschnürt, so ködert man sie, wie die fliegenden Raketen, an dem Ende des Dorns.

§. 116. Schwärmer und Schwärmermasse.

Die Schwärmer unterscheiden sich von den Serpentosen nur durch ihr Caliber.

Schwärmermasse nennt man die Serpentose, deren Patrone

nicht über 4 Millimeter im Durchmesser hat; Serpentose heißt sie, wenn der Diameter nicht über 10 Millimeter beträgt; alles was größer ist, wird Schwärmer genannt.

Die Schwärmermasse wird aus einem, die Serpentose aus zwei und der Schwärmer aus drei Kartenblättern gemacht.

§. 117. Petarden.

Im gemeinen Leben nennt man alles Petarde, was mit Geräusch zerplatzt; der Feuerwerker versteht jedoch nur darunter eine Patrone, die mit einem dem Knalle einer Flinte ähnlichen Geräusche springt. Man hat zwei Arten von Petarden; die eigentliche Petarde ist eine mit Pulver, wie die Serpentose, gefüllte Patrone, aber ohne weitere Composition. Man schließt ein Ende der Patrone luftdicht, und läßt im andern nur ein Zündloch, worein man eine Lunte zum Abbrennen steckt; dannködert man sie.

Die zweite Art heißt Lanzenpetarde; man bringt sie als Schlußeffect in die Lanzen; sie sind kleiner als die vorigen, indem sie nur die Breite eines Kartenblattes zur Höhe haben; auch nimmt man nur ein einziges Kartenblatt. In der Regel haben sie 4 bis 5 Millimeter ($1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien) innern Durchmesser, während die Größe der ersteren Art keine feste ist.

Zu bemerken ist, daß die kleinere Petardenart nur mit feinem Pulver, sogenanntem Jagdpulver oder einem andern ähnlichen Pulver geladen werden kann, weil grobes Pulver nicht denselben Effect haben, nämlich nicht so stark knallen würde.

§. 117. Farzsterne.

Sie stellen bei ihrem Fortgehen durch die Luft gewöhnliche Sterne dar, und leuchten, ehe sie zerplatzen.

Diese Raketenart wird aus Patronen gemacht, die man im Drittel ihrer Höhe schnürt, wie Fig. 1. XIX. Das Ende a wird mit der Composition zu den Fixsternen (s. diesen Artikel) geladen und an der Mündung geködert. Das Ende b wird mit körnigem Pulver gefüllt. Die Schnürung darf im Innern der Patrone nicht zu dicht sein, damit das Feuer des ersten Effects sich dem zweiten mittheilen könne. Ehe man sie zu den Garnituren anwendet, muß man erst eine Probe mit ihnen machen, um sich von ihrem Effecte zu überzeugen, damit man etwa nicht zu viel Sterncomposition genommen hat und die Patrone nicht auf der Erde platze.

§. 118. Saxons oder aufsteigende und niedersteigende bewegliche Sonnen.

Die Saxons sind Raketen, welche entweder auf einer Axe befestigt sind, oder durch die Luft fliegen. Die letztere Art dient zur Garnitur der Feuertöpfe und fliegenden Raketen; die erstere Art wird in Landfeuerwerken angewendet (s. den Artikel: Mosaik).

Was die erstern betrifft, so macht man sie auf folgende Art: man nimmt eine Patrone, die man wie zu den Fixsternen ausschlägt; hierauf ladet man sie mit der Composition zum drehenden Brillantfeuer, oder mit einer andern, wenn sie nur zu dem verlangten Zwecke die gehörige Stärke hat; man ladet jedoch nicht zu viel Composition ein, damit die Sonne nicht zur Erde zurückgelangen könne; durch einen einzigen Versuch überzeugt man sich von dem richtigen Verhältnisse. Man ladet solchergestalt nach gemachter Probe deren mehrere und schlägt sie an dem letztern Ende der Patrone mit Thon aus. Zwischen dem Thone und der Composition bohrt man ein Loch ein in den Verhältnissen für den Dorn der Patrone, bringt in dieses Loch eine Lunte und ködert sie dann. Diese Raketenart kann man zu allen Garnituren anwenden, wo sie immer einen sehr angenehmen Effect geben.

Damit der Saxon platze, ehe er auf die Erde zurückfällt, bringt man Pulver hinein, wie bei den Farzsternen. Es ist dies das gewöhnlichste Verfahren.

Soll der Saxon eine kleine rotirende Sonne, die in der Luft aus einer Rakete herauskommt, vorstellen, so endigt man die Ladung nicht auf die obige Weise, sondern man verdoppelt sie und schlägt darauf das zweite Ende der Patrone mit Thon aus. Dann macht man an jedem Ende auf gegenüberstehende Seiten ein Loch, wie man die Seitenlöcher der Tafelraketen (10. XX.) macht, ködert und communicirt sie, wie bei den Tafelraketen, dergestalt, daß beide Löcher zu gleicher Zeit Feuer fassen. Diese letztere Art von Saxons gibt einen viel schönern Effect, als die erstere, weil der Saxon mit einem einfachen Loche nur eine schlangenförmige Bewegung hat, während letztere vollkommen einen aus dem Himmelsgewölbe niederfallenden Feuerwirbel darstellt. Der Saxon mit zwei Löchern muß nothwendig länger sein, als die erstere Art (10. XX.).

§. 119. Kanonenschläge.

Sie bestehen aus einer Pappschachtel, cylindrisch oder cubikförmig gestaltet, in welche man körniges Pulver thut, und sie dann auf ihrer ganzen Oberfläche mit Bindfaden umgibt.

Fig. 4. XIX. stellt einen solchen fertigen Kanonenschlag dar, in welchen man nur noch ein Loch für die Lunte zu bohren hat, um ihn zu sprengen. Ein solcher Kanonenschlag heißt ein runder. Um ihn zu verfertigen, nimmt man ein Rollholz (2. II.) oder einen Cylinder, formt auf diesem eine Patrone durch zwei Umläufe von Papier, läßt aber das Papier an jedem Ende des Cylinders um den ganzen Durchmesser desselben vorstehen. Ehe man den Cylinder herauszieht, versieht man das eine Ende der Patrone mit einem Bodenstücke, wie im Artikel: Lanzenfeuer gelehrt ist; dann füllt man die Patrone mit körnigem Pulver, und schlägt auch das andere Ende aus. Hierauf umgibt man ihn mit Bindfaden und zwar zuerst in zwei kreuzweisen Umwickelungen, dann in zwei andern, welche die ganze Schachtel bedecken, und nun noch in einer letzten um den Umfang des Cylinders. Dann taucht man ihn in Tischlerleim, damit die Bindfadenlagen festhalten. Ist der Leim gut getrocknet, so bohrt man ein Loch in eine Seite des Kanonenschlages, was bis in das Pulver gehen muß, steckt in dieses Loch eine Lunte, welche das Pulver entzündet und den Kanonenschlag sprengt.

Die zweite Art von Kanonenschlägen hat denselben Effect und wird auf dieselbe Weise bereitet, mit dem Unterschiede, daß man sich einer vierkantigen Form bedient, oder daß man ein Stück Papier in lauter gleiche Quadrate theilt (5. XIX.); die punktirten Linien in der Figur zeigen die Stellen, wo das Papier eingeschnitten werden muß.

Wendet man letzteres Verfahren an, so bedarf man keiner Form, man schlägt das Papier zusammen und erhält so einen regulären Cubus. Uebrigens ist der runde Kanonenschlag leichter zu machen und hat einen eben so starken Effect.

Man macht auch noch Kanonenschläge, die leuchten; da sie aus Feuertöpfen in die Höhe geworfen werden, so müssen sie rund sein. Man überzieht zu diesem Zwecke die fertigen Kanonenschläge mit derselben Composition, wie die Leuchtbomben (s. diesen Artikel).

§. 120. Luftkanonenschläge.

Sie erheben sich in die Luft und platzen da, wie eine Bombe (s. diesen Artikel). Diese Art von Kanonenschläge sind eine Erfindung meines Vaters zum Zwecke einer Darstellung des Mittagsaugenblickes für die benachbarten Theile des königlichen Treibgartens in Paris. Vor der Revolution hatten nämlich die Administratoren dieses Gartens in dem noch vorhandenen Labyrinthe einen Meridian mit einem Brennspiegel aufgestellt, welcher, wenn die Sonne schien,

eine Art von Bombe entzündete, die zuerst durch den Auswurf eines Kanonenschlages aus dem Mörser einen starken Knall gab, und dann sprang der Kanonenschlag in der Luft mit einem Knalle, der sehr weit zu hören war.

Man macht einen sehr großen Kanonenschlag und umgibt ihn mit gut geleimtem Papiere, um alle Ungleichheiten des Bindfadens zu bedecken. In die Mitte und an dem Theile, welcher dem zum Widerstande gegen den Ausstoß am meisten geeigneten Theile gegenüberliegt, macht man ein Loch zur Aufnahme der Rakete. In dieses Loch setzt man eine Raketenzündspule, die man mit Nägeln oder Bindfaden wohl befestigt, je nachdem man eins oder das andere für besser hält. Hierauf leimt man den Kanonenschlag noch einmal, um alle etwa vorhandenen Fugen, durch welche Feuer dringen könnte, zu verstopfen. Ist er trocken, so bringt man einen Ausstoß an, ganz wie für die Bomben und communicirt ihn auch auf dieselbe Weise.

Mit dieser Art von Kanonenschlägen eröffnet man jetzt die Festlichkeiten im Tivoli, seitdem die Polizei die Böller verboten hat, die früher viel Unglück angerichtet hatten.

§. 121. Bombetten.

Ihr innerer Durchmesser beträgt 5 bis 8 Centimeter (2 bis 3 Zoll). Sie werden wie die Bomben gemacht, und wenn sie leuchten sollen, eben so überzogen u. s. w.

Will man sie in eine Bombe bringen, so muß man die Zündspule sehr kurz machen; zu Feuertöpfen angewendet, haben sie eine längere Zündspule.

Oft macht man an die Bombetten keinen Auswurf, sondern nimmt bloß einen Champignon, den man in den Feuertopf oder Mörser bringt (s. den Artikel: Feuertöpfe).

§. 122. Raketenkasten oder Bienenschwärme.

Unter Raketenkasten versteht man einen hölzernen Kasten (2. XXVI.), möglichst leicht, der unten mit einer der Größe des Kastens angemessenen Anzahl Löchern durchbohrt ist, von denen jedes den Stock einer Rakete aufnimmt; diese Löcher stehen 8 bis 10 Centimeter im Quadrate von einander ab. In der Kehle der Raketen befindet sich ein Communicationsdocht, der durch die ganze Länge des Kastens fortläuft, und der das Feuer von einer Rakete zur andern trägt.

Ehe oder nachdem man die Lunte in den Kasten gebracht hat,

leimt man auswärts unter den Boden des Kastens ein Papier, und nachdem dieses trocken ist, setzt man den Kasten an die Stelle, die er einnehmen soll; hier bringt man in jedes Loch eine fliegende Rakete, indem man das Papier mit dem Stocke derselben durchbohrt; diese Raketen müssen auf der Lunte ruhen, wie schon gesagt ist. Dann wirft man in den Kasten zwischen die Raketen eine Masse Kleie oder in Ermangelung derselben Holzsägespäne, welche dazu dient, das Fortbrennen des Dochtes zu hemmen, so daß dieser nur langsam fortglimmen kann, und eine Rakete nach der andern steigt. Die Kleie oder Sägespäne werden ungefähr 5 bis 6 Centimeter (2 Zoll) hoch eingebracht. Je langsamer nach einander die Raketen losbrennen sollen, desto weiter muß man die Löcher in dem Kasten von einander entfernt machen.

Diese Vorrichtungen geben bei großen Feuerwerken gut angebracht einen vortrefflichen Effect.

Ein so eingerichteter Kasten kann auch noch zu vielen andern Dingen gebraucht werden. Man macht damit z. B. ein Bouquet von fliegenden Raketen; in diesem Falle macht man keine Communication und leimt kein Papier unter den Boden, weil hier beides überflüssig sein würde, indem letzteres zu weiter nichts dient, als daß die Kleie oder die Sägespäne nicht durch die Löcher im Boden der Kasten fallen können, die von den Stöcken der Raketen nicht völlig ausgefüllt werden (s. den folgenden Artikel).

§. 123. Girandelfeuer.

Die Girandelfeuer oder Bouquets sind der letzte Effect eines Feuerwerkes. Das Wort Girandel ist aus der Wasserbaukunst genommen, wo man darunter einen Wasserbüschel aus mehreren Strahlen versteht, die sich heftig mit großem Geräusche in die Luft erheben. Fast denselben Effect geben die Girandel durch Feuer.

Ein Girandelfeuer besteht aus mehreren Kasten (2. XXVI.); ein solcher Kasten enthält hier in der Regel 150 Raketen. Sind diese Kasten in der gehörigen Anzahl auf erhöheten Gerüsten neben einander gestellt, so bringt man die Raketen hinein, ganz wie im vorigen §. Hierauf legt man die Deckel auf die Kasten, welche sehr leicht sein müssen, damit die Rakete beim Aufsteigen sie leicht heben und so ohne Hinderniß in die Luft fliegen können.

Sind die Raketen auf die genannte Weise in die Kasten gebracht, so communicirt man sie durch Löcher von unten oder auch durch ein an jedem Ende des Kastens angebrachtes Loch. Die Communication kann auch vor Einbringung der Raketen geschehen.

Die Kasten werden unter einander auf gewöhnliche Weise communicirt; jeder Docht dieser Communicationsröhren geht bis dicht an eine fliegende Rakete, und neben dem Ende dieses Dochtes legt man die Enden eines andern Dochtes, den man in dem Kasten hin- und hergehen läßt, damit die Flamme sich schnell allen fliegenden Raketen mittheilen könne. Diese steigen dann aus allen Kasten fast zu gleicher Zeit auf, und geben den schönen Effect, welchen man Bouquet oder Girandelfeuer nennt.

Dritte Abtheilung.

Wasserfeuerwerke.

§. 124. Allgemeine Bemerkung über die Wasserfeuerwerke.

Die Wasserfeuerwerke waren vormals viel gebräuchlicher, als sie jetzt sind; einmal sind sie sehr kostspielig, und dann müssen sie in Teichen, Bassins, Flüssen u. s. w. abgebrannt werden, wo bei einer größern Menge Zuschauer wegen Vertiefung des Terrains gewöhnlich nur die vordersten Reihen etwas sehen können.

Man hat hier Feuerwerksstücke, die fast bis zur Mündung ins Wasser gebracht werden müssen; nur die Kehle jeder Patrone muß über dem Wasser sein, damit sie hier ihre Wirkung zeigen könne, ohne untergetaucht zu sein.

Andere Stücke liegen gänzlich unter Wasser, um nachher daraus emporzusteigen, was durch die Wirkung des Wassers selbst geschieht.

Jedes Feuerwerksstück zu Wasserfeuerwerken muß auswärts mit einem fetten Körper bestrichen werden, z. B. mit Talg, Oelfirniß u. s. w., damit das Wasser nicht das Papier durchdringen und die Composition vom Anbrennen abhalten könne. Talg und Firniß eignet sich hierzu am besten, vorzüglich Firniß. Bei Feuerwerksstücken, die nur einen einzigen Effect und keinen Wechsel haben, kann man sich jedoch diese Mühe ersparen, weil bei ihnen das Wasser zum Durchdringen des Papiers nicht Zeit genug hat; hierzu gehören die Wasserkegel, die römischen Wasserkerzen, die Wasserschwärmer u. s. w., wovon unten die Rede sein wird.

Da die meisten brennbaren Materien, womit man die Patronen füllt, leichter als Wasser sind, so schwimmen diese Stücke in der

Kegel auf dem Wasser, ohne sich lothrecht darauf zu erhalten. Zur Herstellung des Gleichgewichts muß man ein Gegengewicht gleich dem Gewichte des aus der Stelle getriebenen Wassers anbringen und dieses Gewicht findet man leicht, wenn man in einem Pfuhle oder einem vollen großen Wasserzuber probirt, wie tief die Rakete einsinkt, wo man dann sieht, ob das Gegengewicht vergrößert oder verringert werden muß.

Ich führe hier alles an, was in dieser Beziehung bisher geschehen ist und füge überdies noch einige neue Stücke hinzu, wie die Wirbel, Bouquets, Couriere, Fixsterne, Körbe u. s. w.

§. 125. Wassergarben.

Die Wassergarben bestehen aus Raketen, ganz denen der gewöhnlichen Garben gleich, nur bringt man an das der Kehle entgegengesetzte Ende ein Gewicht, um sie unterzutauchen, und an die Kehle eine hölzerne oder pappene Scheibe, um sie damit auf dem Wasser zu erhalten. Fig. 3. XX. stellt eine solche Rakete vor. Ist die Patrone mit der nöthigen Composition gefüllt, so bringt man in den übrigen Theil der Patrone Sand oder eine andere gewichtige Masse, und zwar dem Gewichte nach gleich der Hälfte des Gewichts der gefüllten Patrone (vergl. §. 124.).

Ist die Patrone dazu nicht lang genug, so befestigt man dieses Gewicht auf irgend eine Weise daran, nur so, daß es das Wasser nicht davon zu trennen vermag. Dann nimmt man eine Pappscheibe von dem vierfachen äußern Durchmesser der Patrone, macht mitten in diese ein Loch, in welches die Rakete gesteckt wird, und erhält damit dieselbe lothrecht in dem Wasser.

Die Scheibe wird an die Patrone geleimt und dann mit Fett bestrichen.

Ist die Scheibe geleimt, so macht man den Docht in die Rakete, und versieht dieselbe mit einer Kappe, die eine kleine Röhre hat, um sie leicht anzünden und auf das Wasser bringen zu können.

§. 126. Taucher.

Sie werden mit denselben Raketen gemacht, wie die Wassergarben, mit derselben Composition und auf demselben Dorne geladen; zu jeder Ladung bringt man jedoch ein wenig Pulvermehl hinzu, welches man eben so zusammendrückt, wie die andern Ladungen. Dieses Pulvermehl taucht durch seine Explosion die Rakete bei jeder Ladung in das Wasser, wodurch sie auch den Namen: Taucher erhalten hat.

Manche Feuerwerker nehmen nicht Pulvermehl, sondern körniges Pulver; dadurch aber springt mitunter die Patrone.

§. 127. Römische Wasserkerzen.

Diese sind ganz wie die früher beschriebenen römischen Kerzen; nur versieht man sie mit der schon beschriebenen Scheibe, und um sie genau vertikal im Wasser zu erhalten, bringt man unter die Scheibe einen umgekehrten abgekürzten Kegel (8. XXI.), der mit seiner breitern Grundfläche an die Scheibe und mit der kleinern an die Patrone geleimt wird, so daß keine Fuge vorhanden ist, in welche Wasser eindringen könne. Das Ganze wird dann auf die genannte Weise überstrichen.

Diese Methode mit dem umgekehrten Kegel ist das sicherste Mittel, eine Rakete im Wasserspiegel und genau im Lothe zu erhalten.

§. 128. Knieraketen oder Delphine.

Die Knieraketen haben ihren Namen bloß von der Form ihrer Patrone, nicht von ihrem Effecte erhalten. Sie bestehen aus einer Patrone, an welche eine andere leere Patrone, die sogenannte falsche Scheide, unter einem Winkel von 130 bis 135 Graden angesetzt ist (4. XX.).

Man ladet eine Patrone mit einer lebhaften Composition, wie z. B. Brillantfeuer; dann schneidet man eine andere leere Patrone, die Scheide, quer durch unter einem Winkel von ungefähr 130 Graden, wie es die genannte Figur zeigt.

Beide Raketen leimt man nun mit Kleister so fest an einander, daß kein Wasser durchdringen kann, und überstreicht sie dann mit Talg oder Firniß.

Die Länge der Patrone zur Knierakete ist die gewöhnliche; die Scheide hat ⅔ von dieser Länge. Die falsche Scheide dient dazu, die Rakete durch das der Kehle entgegengesetzte Ende auf dem Wasser zu erhalten, damit die in das Wasser tauchende Kehle daraus auftauche vermöge der Luft, die sich durch das Feuer ausbreitet und auf das ihr zur Unterlage dienende Wasser drückt.

Statt die Knieraketen oder Delphine mit Brillantfeuer zu laden, kann man sie auch mit der Composition der fliegenden Raketen und auf dem Dorne derselben laden; auch kann man sie detoniren lassen, wie die fliegenden Farzraketen.

§. 129. Wassercouriere.

Die Wassercouriere sind Raketen, die sich auf der Oberfläche

des Wassers hinziehen, ohne darin unterzutauchen; eine solche ist (Fig. 6. XX.). Sie ist eine gewöhnliche Rakete, die meistens mit der Composition der fliegenden Raketen geladen wird, weil diese sehr lebhaft ist.

Man macht ferner zwei Kegel, wie ich sie für die Köpfe der fliegenden Raketen beschrieben habe, und schneidet sie an der Spitze so weit ab, bis die Patrone durchgesteckt werden kann. Dann leimt man sie mit den größern Grundflächen mit Kleister und Papier dergestalt zusammen, daß nirgends Wasser eindringen könne, ködert dann die Patrone und überzieht sie. Man muß dafür sorgen, daß die Rakete so auf das Wasser gestellt wird, daß sie in ihrem Laufe nirgends auf ein Hinderniß stößt. Man kann sie explodiren lassen, wie die Serpentosen und Schwärmer.

§. 130. Wassersonnen.

Die Wassersonne (5. XX.) besteht aus einer Schüssel von leichtem Holze, um welche man an dem obern Theile so viele Raketen legt, als sie deren fassen kann.

In die Schüssel bringt man so viel Ballast, daß sie zur Hälfte in das Wasser eingetaucht ist; der Ballast besteht aus einer gewichtigen Masse, Erde, Sand, Blei u. s. w., und wird in der Schüssel festgeleimt, damit er nicht daraus fortfliegen oder eine andere Lage annehmen kann.

Nach Einbringung des Ballastes wird die Schüssel dicht verschlossen, so daß kein Wasser einzubringen vermag; hierauf bringt man die Raketen an, communicirt sie, und überzieht immer die Raketen und Communicationsröhren mit Seife oder Firniß.

Soll die Sonne gut rotiren, und nicht viel von ihrem Platze weichen, so muß man sie mit zwei Feuern communiciren, d. h. es müssen auf dem Schüsselrande zwei bewegende Raketen vorhanden sein, also zwei einander gegenüberliegende Raketen zugleich brennen. Soll aber die Sonne nicht gerade auf ihrer Stelle bleiben, sondern auf dem Wasser umherirren und excentrische Kreise beschreiben, so communicirt man sie so, daß jedesmal nur eine einzige Rakete brennt. (Man sehe hierüber das nach, was bei den Tafelrädern oder Wirbeln gesagt ist.)

Man verfertigt auch noch Bouquet-Wassersonnen (9. XX.), deshalb so genannt, weil sie nach Vollendung der Rotation mittelst eines auf dem Boden des Topfes befindlichen Ausstoßes Sterne, Serpentosen, Bombetten u. s. w. auswerfen. Man nimmt zu diesem Zwecke einen Feuertopf, an welchem man zwei Scheiben wie

bei den Garben befestigt; diese liegen auf der Patrone in einer gewissen Entfernung von einander, und erhalten als Mantel eine Umwindung aus Papier, wodurch eine Trommel entsteht, welche den Feuertopf auf dem Wasser erhält; an dem obern Rande der Trommel befestigt man eine beliebige Zahl von Raketen, und sorgt dafür, daß der letzte Wechsel das Bouquet entzünde. **a** ist der Topf mit dem Bouquet, **b** eine Feuergarbe, die nach dem Schlusse des Effects der Sonne Feuer faßt und dies dem Ausstoße und der Garnitur mittheilt, welches der Schlußeffect des Stückes ist. **c** ist die von den beiden Scheiben gebildete Trommel.

Man macht die Wassersonnen auch wohl auf einem kreisrunden Brette; indessen glückt diese Art von Sonnen sehr selten, weil sie sich trotz aller Vorsicht nicht leicht lothrecht auf dem Wasser erhalten, indem das Feuer sie aus ihrer Lage reißt, sie umstürzt und unter Wasser taucht.

§. 131. Wasser=Feuertöpfe.

Die Wasser=Feuertöpfe sind dieselben, wie die Luft=Feuertöpfe, und werden auch auf dieselbe Weise geladen, d. h. ein auf den Boden des Topfes gelegter Champignon treibt das in dem Topfe Enthaltene mit Heftigkeit in die Luft.

Man hat drei Arten von Feuertöpfen: 1) die eigentlichen Feuertöpfe, 2) die Stückfeuertöpfe, welche kleine Feuertöpfe sind, und 3) die Büschelfeuertöpfe, so genannt wegen der aus ihnen hervorströmenden Garbe.

Diese letztere Art, deren man sich auch bei Luftfeuerwerken bedient, sind die einzigen, welche man bei Wasserfeuerwerken anwendet. Sie sind garnirt, wie bei den Luftfeuerwerken gesagt ist, und ihre Garnitur ist in eine Patrone oder einen Wassermörser (7. XX.) eingeschlossen, an dem sich eine Scheibe befindet, die von Holz sein muß, um der Kraft der Ausdehnung des Pulvers widerstehen zu können; sie wird in dem dritten Theile der Höhe der Patrone von oben befestigt.

Uebrigens muß der Topf mit Ballast versehen sein. Ich bemerke noch, daß man bei Wasserfeuerwerken nur die Büschelfeuertöpfe anwendet, weil hier die Garbe erst, nachdem sie verbrannt ist, den Champignon entzündet, und dem Feuerwerker, der den Topf auf das Wasser setzt, Zeit zum Rückzuge läßt, eine Vorsicht, die man nie aus den Augen lassen darf.

§. 132. Wasserbomben.

Sie sind dieselben, wie die Luftbomben; sie werden aus dem

Mörser (7. XX.) geworfen, und dieser hat zu der Bombe die richtigen Verhältnisse, wie früher gelehrt ist.

Der Mörser braucht hier nicht mit Kupfer oder Weißblech ausgeschlagen zu sein, weil man ihn doch nur ein einziges Mal brauchen kann, indem ihn der Ausstoß beim Losbrennen ins Wasser versenkt, wo er auf dem Grunde liegen bleibt.

An dem Mörser wird die schon mehrfach genannte Scheibe befestigt, die aus leichtem Holze gemacht und fest an den Mörser angeleimt sein muß; sie hat zum Durchmesser den dreifachen äußern Durchmesser des Mörsers.

Der Mörser wird mit Ballast versehen, und auf diesen Ballast legt man die Bombe, die man rund um mit Papierpfropfen befestigt. Die in den Mörser gebrachte Bombe bedeckt man mit einem Pappdeckel, in welchen ein Loch zur Aufnahme der Garbe geschnitten ist; der Deckel verwahrt die Garbe, eine Vorsicht, die man bei allen Wasserfeuerwerken zu beachten hat, bei denen man einen Mörser anwendet. Die Garbe communicirt durch eine Röhre mit der Bombe und läßt so Zeit zum Rückzuge.

Es ist wohl kaum zu bemerken, daß man hier wie bei jedem andern Wasser-Feuerwerksstücke eine Garbe anbringen muß, wodurch der Effect so lange verzögert wird, bis der Feuerwerker in Sicherheit ist.

§. 133. Trompeten.

Die Trompeten sind eine Verbindung von mehreren Feuertöpfen, welche alle in eine einzige Scheide oder in eine Art von Patrone gesteckt werden. Mehr als fünf Feuertöpfe wird man nicht leicht in eine einzige Scheide bringen können. Entzündet werden sie durch eine Rakete mit chinesischem oder Brillantfeuer u. s. w., oder durch eine römische Kerze. So kann man in eine Trompete, wie (Fig. 8. XX.) fünf Garben von verschiedenen Compositionen stellen, weil zwischen jeden zwei Töpfen eine nöthig ist, und durch diese Garben werden die Töpfe communicirt u. s. w.

§. 134. Granaten.

Die Granaten sind Kugeln von Teig, und so leicht, daß sie sich während des Verbrennens ohne weitere Unterstützung auf dem Wasser erhalten.

Man macht einen Teig aus Composition (s. den Artikel Compositionen), der sehr compact sein muß; aus diesem Teige formt man mehrere Kugeln, die man mit pulverisirtem Pulver bedeckt, damit

sie leichter brennen. Um diese Kugeln wird noch Lunte herumgezogen, wodurch das Verbrennen noch mehr erleichtert wird; über das Ganze leimt man feines Papier und läßt nur einen Strang von der Lunte durch dieses vorstehen, um daran die Granaten anzuzünden.

Man macht auch Farzgranaten, indem man Kanonenschläge mit dem genannten Teige überzieht; sie geben jedoch immer nur einen dumpfen Knall.

§. 135. Wasserwirbel.

Hierzu nimmt man eine leere Kugel aus Holz oder Pappe, und leimt die Fugen dergestalt, daß sie wasserdicht verschlossen ist. Um die Kugel befestigt man einen Ring, auf welchen sechs Raketen zu stehen kommen, oder auch mehrere, nur immer in gerader Anzahl; diese werden dergestalt communicirt, daß zwei gegenüberstehende immer zu gleicher Zeit brennen. Das Ganze wird wie immer mit Fett oder Firniß bestrichen.

Will man den Effect vermehren, so communicirt man das Ende des letzten Wechsels mit einem in die Kugel gebrachten Kanonenschlage, der immer recht tüchtig knallen wird, weil er halb im, halb über dem Wasser liegt.

§. 136. Wassersterne.

Man nimmt eine hölzerne Scheibe, welche man in dem Mittelpunkte mit Ballast versieht. Diese Beballastung geschieht mit einer Patrone, von der drei Viertheile mit Thonerde oder sonst einer gewichtigen Masse gefüllt sind; man leimt die Scheibe auf die leere Seite der Patrone, und setzt dann auf die Scheibe die Sterne, die wie die festen Sterne gemacht werden, und befestigt sind, wie in den Artikeln Glorien, Fächer und Gansfüße gelehrt ist.

§. 137. Kähne, Schiffe u. s. w.

Zur Ausführung eines Schiffes bedient man sich eines hölzernen Flußschiffes, auf dem man aus leichtem Holze Mastbäume, Leitern und alles das anbringt, was ihm die meiste Aehnlichkeit mit dem darzustellenden Gegenstande geben kann. Ueberall wo es nöthig ist, bringt man Stifte mit Lanzen an, wie im Artikel Decorationen gelehrt ist u. s. w. Die Lanzen werden auf die Stifte gesetzt und mit einander communicirt u. s. w.

§. 138. Wasserbouquets.

Sie entstehen durch eine Verbindung von fliegenden Raketen,

welche man nach Gutdünken in eine Scheibe bringt, die um die Raketenlänge länger ist, als der Raketenstock. Der Durchmesser der Scheide richtet sich nach der Anzahl der in sie zu bringenden Raketen. Die Scheide wird unten wasserdicht verschlossen, beballastet und erhält im vierten Theile ihrer Länge von oben eine Scheibe, wie bei den Wassergarben u. s. w. Die Scheide macht man wie immer.

Um sich zurückziehen zu können, versieht man das Bouquet mit einer Garbe, die erst abbrennt, ehe die Raketen in die Höhe steigen.

Die Lunte jeder einzelnen Rakete muß etwas weit aus der Kehle hervorstehen, damit man sie alle mit einer einzigen Lunte communiciren könne.

§. 139. Von den Constructionen auf dem Wasser.

Die Beschaffenheit des auszuführenden Wasserstückes erheischt oft eine vorgängige Construction auf dem Wasser; ich überlasse es der Einsicht eines Jeden, der sich in diesem Falle befindet, diese Construction nach Ort und Umständen vorzunehmen, bemerke jedoch, um davon irgend eine Idee zu geben, daß man gewöhnlich einige Pfeiler in den Grund rammt, über diese Balken und Bretter legt, und so eine Art von Gerüst bildet. Dieses hat die hinreichende Höhe, wenn es einige Zolle über dem Wasser vorsteht.

Abschnitt III.

Feuerwerke für Luftballons.

§. 140.

Nach der schönen Entdeckung der Luftballons von den Gebrüdern Montgolfiers versuchten Charles, Robert, Picard, Blanchard und Andere mancherlei Stücke, die, obgleich sie wohl glückten, doch sehr einförmig waren. Mein Vater war der erste, der im Jahre 1786 in seinem Garten, bloß um sich zu belehren, einen Versuch mit einer Montgolfière machte, die er mit einem Feuerwerke beladete. Der Versuch gab große Erwartungen, allein mein Vater war zu sehr beschäftigt, als daß er von seinen Versuchen alle den Vortheil hätte ziehen können, den dieser versprach.

Die bald darauf erfolgten glücklichen Fortschritte von Charles, in der Verbesserung der Luftballons, munterten noch mehr dazu auf,

Feuerwerke an ihnen anzubringen. Gleich nach ihm machte sich Blanchard durch seine Luftreisen bekannt. Garnerin endlich wußte die Einförmigkeit dieser Versuche auf eine sehr angenehme Weise zu beseitigen, und er war der erste, der einen mit Wasserstoffgas (sonst auch wohl brennbare Luft genannt) gefüllten Ballon in der Luft detoniren ließ. Auch war er der erste, der mit der ihm eigenen Kühnheit, am 22. October 1797, mit dem Fallschirme niederstieg.

Er beauftragte mich zur Bereitung eines Feuerwerkes für einen Ballon, der bei der Festlichkeit am 14. Juli 1801 in die Höhe stieg, und ich lasse hier die Beschreibung desselben folgen.

Auf einem Ringe von 42 Decimeter (12 Fuß 8 Zoll) Durchmesser, war unter dem Ballon ein Stern von gleicher Größe aufgehängt. Unter diesem Sterne hing eine Bombe von 38 Centimeter (14 Zollen) äußern Durchmesser (Fig. 1. XXII.). Zuerst entzündete sich der Stern, welcher aus Lanzen von zwei Farben bestand; der Stern theilte dann sein Feuer dem Ringe mit, an dem fast 100 römische Kerzen, mit doppeltem Effect, befestigt waren; im ersten Effecte stellten diese die Radien eines Glanzfeuers dar; im zweiten flogen die Sterne von den Radien fort und bildeten einen Feuerkreis von mehr als vierzig Metern (ungefähr 20 Toisen) Durchmesser.

Nach dem Schlusse der römischen Kerzen theilten diese ihr Feuer der Bombe mit, welche platzend den Ballon selbst communicirte.

Die Explosion der Bombe und die Detonation des Ballons erzeugten variirte Feuer in der Luft, die das Publikum mit zahlreichen Beifallsbezeigungen aufnahm, ein Zeichen von Zufriedenheit, wovon man jetzt noch zuweilen spricht.

Die Ueberraschung der Zuschauer bewies das Ungewöhnliche des Effectes, und der laute Beifall derselben war die schmeichelhafteste Genugthuung, die mir zu Theil werden konnte.

§. 141. Zurüstung eines Ballons zur Aufnahme eines Feuerwerkes, ähnlich dem, welcher am 14. Juli 1801 in den elyseischen Feldern aufstieg.

Man bildet zuerst einen Luftballon aus mit Gummi durchtränktem Taffet von 10 Metern (39 Fuß 9 Zoll) Durchmesser; er wird mit Wasserstoffgas gefüllt, welches man aus einer Auflösung von Eisen in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure erhält (vergl. das Wörterbuch).

Dieser Ballon wird mit einem Netze aus starkem Bindfaden umgeben, um daran das Feuerwerk aufhängen zu können. Das

Netz wird wie ein gewöhnliches Netz zum Vogel- oder Fischfangen gemacht; nur müssen die Maschen oben auf dem Ballon sehr klein sein und sich von da ab allmählig erweitern. Hierauf macht man eine Bombe von Pappe, die 38 Centimeter (14 Zoll) Durchmesser hat; diese wird mit weißen Sternen gefüllt. Man sehe den Artikel Bombetten nach, weil sie keinen Ausstoß haben, und eben so den Artikel Bomben, indem die Bombe des Ballons wie diese gefüllt wird, nur erhält sie statt der Zündrakete eine starke Röhre, wodurch sie augenblicklich nach dem Schlusse der vorhergehenden Effecte entzündet wird. Uebrigens muß man sich hier immer von der guten Bereitung der Bombe wohl unterrichten, weil sie sonst ganz auf die Erde zurückfallen könne, wo ihr Zerplatzen großen Schaden anrichten möchte (§. 107.).

Die Bombe bedarf hier offenbar keines Ausstoßes, weil sie an dem Ballon aufgehängt ist; man versieht sie zu dem Ende mit Oehren, die aus einem Stricke gemacht werden, wie a (5. XXI.) es zeigt. Man kann der Bombe auch eine beliebige andere Form, z. B. die eines Gefäßes geben. Hierauf macht man den Stern, wovon im vorigen Paragraphe gesprochen ist; zu dem Zwecke sägt man aus langen sogenannten Schalbrettern Stäbe, die 27 Millimeter (1 Zoll) ins Gevierte haben. Diese Stangen werden zu einem Sterne von der Form Fig. 7. XXI. zusammengesetzt. Der Stern besteht aus doppelten Reihen, von denen die äußere eine andere Farbe hat, als die innere. Diese Farbenverschiedenheit dient dazu, um den Stern von unten unterscheiden zu können, der sonst in einander fließen würde.

Hierauf befestigt man auf einem Ringe römische Kerzen (bei dem genannten Ballon hatte man deren 96). Der Ring wird aus leichtem Holze gemacht und hat ungefähr 4 Meter (12 Fuß) äußern Durchmesser. Man befestigt daran 8 bis 10 Radien, die dick genug sein müssen, daß sie nicht zerbrechen, wenn der Ring an dem Ballon aufgehängt wird. Die römischen Kerzen werden mit einander communicirt u. s. w.; dann leitet man das Feuer von dem Ende einer römischen Kerze zu der Bombe und dem Ballon. Der erste ist also der erste, die römischen Kerzen der zweite, und die Bombe der dritte Effect.

Fig. 1. XXII. stellt den Ballon vor, wie er mit dem Feuerwerke ausgerüstet und fertig zum Emporsteigen ist. Man zündet das Feuer an, sowie man den Ballon in die Luft steigen läßt, und sorgt durch die Communication für eine Verzögerung, damit der Ball Zeit hat sich zu erheben, ehe das Feuerwerk beginnt. a ist der

mit einem Netze umgebene Ballon; an das Netz sind Stricke **b** gebunden, an denen das Feuerwerk befestigt wird; in **c** ist die Mündung des Ballons; **d** ist der Ring mit den römischen Kerzen, **e** der Stern, **f** die Bombe.

Auch an die Montgolfièren, welche sich nur durch Wärmestoff heben, kann man Feuerwerke anbringen, wie an die mit Wasserstoffgas gefüllten Luftballons; jedoch übersehe man dabei nicht, daß eine Montgolfière von gleicher Größe lange nicht so viel Kraft zum Aufsteigen hat, als ein Wasserstoffgas-Ballon. Dies macht die Anwendung der Montgolfièren doppelt schwierig, denn sie bedürfen eines fortbrennenden Körpers, um ihr Aufsteigen fortsetzen zu können; ohne dieses verfliegt der Wärmestoff, die atmosphärische Luft tritt in den Ballon und dieser fällt zur Erde zurück. Deshalb kann man auch an Mongolfièren nicht gut Feuerwerke anbringen; dessenungeachtet versuchte es Garnerin, und es glückten ihm seine Versuche mehrere Male im Park zu Versailles; seine Versuche bestimmten mich denn auch, die Sache mehr im Großen, am 14. Juli 1801, zu probiren, und sie gelang vollkommen.

Fig. 10. XXII. stellt eine Montgolfière dar. **a** ist die Mündung, wodurch ein solcher Ballon erhitzt wird. An der Mündung sieht man kleine Faden, die über den ganzen Ball fortgehen; sie dienen zur Befestigung des Feuerwerks, sowie auch des brennenden Körpers. Ein solcher Ball hat kein Netz.

Fig. 11. XXII. ist eine Verbindung von zwei Ringen aus Siebmacherholz, welche von kleinen Querhölzern zusammengehalten werden. Auf diese Construction kann man fliegende Raketen bringen, um in der Luft ein überraschendes Bouquet darzustellen. Der untere Ring hält die Stäbe der fliegenden Raketen, damit diese beim Aufsteigen nicht den Ballon treffen und beschädigen.

§. 142. Bemerkung über das unglückliche Ereigniß, welches den Tod der Madame Blanchard bei ihrer Auffahrt im Tivoli, am 6. Juli 1819, verursachte.

Seit der herrlichen Erfindung des jüngern Garnerin im Gebiete der Luftschifffahrten, wollte sich die äußerst kühne Madame Blanchard über Alles erheben, was bisher in dieser Beziehung geleistet war. Garnerin hatte eine Methode erdacht, nächtliche Fahrten mittelst kleiner Laternen und farbiger Gläser vorzunehmen, womit er seinen Aerostaten ausschmückte. Dieses Schauspiel war schon an sich recht schön; allein die Blanchard, welche die Gefahren

nicht kannte, die aus der Verbindung eines Feuerwerkes mit einem Ballon hervorgehen, welcher mit Wasserstoffgas gefüllt ist, bestand trotz aller meiner Warnungen und Vorstellungen darauf, ihre gefährlichen Versuche zu wiederholen und stieg mehrere Male in einem Aerostaten auf, an welchem ein Feuerwerk mit verschiedenen Effecten angebracht war; ich wiederhole es jedoch noch ein Mal, nicht das Feuerwerk war Schuld an ihrem Tode, sondern ihre eigene Unvorsichtigkeit, wie sich zeigen wird.

Unmittelbar unter ihrem Schiffe war ein großer Stern mit Lanzenfeuer von 6 Metern (18 Fuß) Durchmesser aufgehängt. Er hatte acht Spitzen; in jeder derselben befand sich eine bengalische Flamme mit drei römischen Kerzen, von denen jede einzelne, falls sie sich verrückt hätte, zur Zerstörung des Ballons hinreichte; dessenungeachtet geschah dies niemals. In jedem einspringenden Winkel des Sterns befand sich noch eine römische Kerze und kleine Feuertöpfe in der Art der Töpfe fliegender Raketen, aber nur mit Sternen garnirt.

In der Mitte aller dieser zerstörenden Elemente, fuhr die Blanchard, begleitet von eben so viel Kühnheit als Gefahren, im Glanze der bengalischen Flammen, von denen ein Theil an ihrem Schiffe zur Erleuchtung aufgestellt war, in die Höhe.

Mehrere Male war der Wind diesem in der That sehr lieblichen, aber auch für die Luftschifferin wie für die Zuschauer wahrhaft gefährlichen Schauspiele, entgegen. Dennoch geschah das Unglück erst am 6. Juli 1819, als Madame Blanchard, die wie immer darauf brannte, ihr Versprechen dem Publikum zu halten und also genau zu der auf dem Anschlagezettel bezeichneten Stunde abzufahren, wie immer ihre Abfahrt nicht verzögern wollte, und deshalb keine Zeit behielt, ihr Tauwerk nachzusehen; sie vergaß, die Taffetröhre zusammenzufalten, welche mit den Tonnen communicirt, in denen das Wasserstoffgas bereitet wird. Der so vernachlässigte und dem Spiele seiner Bewegungen überlassene Theil des Ballons, hakte nahe an einer bengalischen Flamme oder an einer Lanze des Sternes fest, entzündete sich und trug den Brand bis in den Ballon selbst. Bald brannte alles Wasserstoffgas und zerstörte die Taffethülle, die nun nicht mehr von der Luft getragen wurde. Der Fall der Madame Blanchard war nun unvermeidlich; sie fiel aus einer Höhe von etwa 1000 Toisen in die Straße de Provence mit einer solchen Schnelligkeit nieder, daß ein starkes Dach unter ihr einbrach; der Rest des Ballons trug sie in die Straße, wo sie in demselben Augenblicke todt gefunden wurde.

Unstreitig sind Feuerwerksstücke sehr gefährlich an einem Ballon, mit dem man eine Luftschifffahrt machen will; ich habe die Schwierigkeiten dabei bei mehr als einer Gelegenheit bemerken müssen. Ich will damit nicht behaupten, daß die Gefahren einer solchen Verbindung für einen klugen und vorsichtigen Luftschiffer unüberwindlich sind; allein Madame Blanchard dachte leider an diese Gefahren gar nicht; ihre Kühnheit war mehr, als die Kühnheit eines Weibes; sie ist auch die Einzige gewesen, die eine solche Auffahrt, welche gegenwärtig von Seiten der Polizei verboten ist, gemacht hat. Hat man ein an sich fürchterliches und grausenhaftes Schauspiel nicht zu bedauern, so ist es das Weib, was mit Anstand ein Geschäft trieb, das in sich wenig Reiz hat, gewiß zu betrauern, und ihre Freunde werden nie aufhören, dieses zu thun.

Man kann auch noch andere ärostatische Feuerwerksstücke machen, doch muß es der Einsicht eines Jeden überlassen bleiben, diese seinem Gutdünken nach zusammenzusetzen.

Abschnitt IV.

Theaterfeuerwerke.

§. 143. Bemerkung über die Theaterfeuer.

Die eigentlich sogenannten Theaterfeuerwerke dienen zur Nachahmung von Effecten, die man auf keine andere Weise darzustellen vermag. Lange Zeit hat man es für gefährlich gehalten, Feuer auf die Bühne zu bringen; deshalb ist denn auch dieser Theil unserer Kunst von den ersten Feuerwerkern vernachlässigt worden, trotz der glücklichen Erfolge, die mein Vater und Onkel bei ihrer Ankunft in Paris, im Jahre 1731, darin erhielten. Ein Feuerregen, den man in der Oper Jason von Rousseau zu Fontainebleau in Gegenwart des Königs anbrachte, leitete die Aufmerksamkeit auf diesen Zweig, und man begnügte sich lange Zeit mit diesem Feuerregen in Stücken, wo Brände dargestellt werden mußten, weil das Publikum aus Besorgniß für seine eigene Sicherheit weiter nichts haben mochte, obgleich man fest behaupten kann, daß durch die Theaterfeuerwerke noch nirgends ein Unglück passirt ist. Allein das Stück von Desforges (s. §. 67.) beruhigte das pariser Publikum über diese Furcht so sehr, daß es seitdem an den Theaterfeuerwerken einen ganz vorzüglichen Gefallen zu finden schien.

§. 144. Scheiterhaufen.

Soll auf der Bühne das Feuer eines Scheiterhaufens für irgend ein Opfer dargestellt werden, so bringt man hinter den den Scheiterhaufen darstellenden bemalten Rahmen gehechelten Flachs oder vielmehr nicht gekämmten Hanf in hinlänglicher Quantität, um die nöthige Zeit zu brennen, wovon man sich durch einen einzigen Versuch überzeugen kann.

Muß der Scheiterhaufen lange brennen, so bedient man sich statt des Hanfes eines Blasebalges (Fig. 3. XXII.) garnirt mit Lycopodium (Hexenmehl §. 19.), der jedesmal Flamme gibt, so oft man bläst. Man rüstet die Blasebälge auf dieselbe Weise aus, wie die Fackeln der Furien (s. diesen Artikel). Das Hexenmehl ist freilich sehr theuer; dafür hat es aber auch keinen schlechten Geruch, und verstopft nicht die Löcher des Blasebalges, wie das Harz, bei welchem dieses in einem solchen Grade stattfindet, daß davon nach den ersten Augenblicken weiter keine Flamme zu erhalten ist.

§. 145. Blitz.

Gewöhnlich macht man diesen auf dem Theater mit einem Blasebalge (3. XXII.), den man mit Hexenmehl füllt (§. 19.). Die Vase des Blasebalgs muß dabei wie ein Durchschlag durchlöchert sein. Mitten zwischen diesen Löchern befinden sich eine oder mehrere Dillen mit Schwamm, der in Weingeist getränkt ist; diesen zündet man an, und er entflammt dann das Hexenmehl, was man durch Drücken aus dem Blasebalge treibt.

§. 146. Blitz und Donner.

Man hat alle möglichen Mittel zur Nachahmung des Blitzes angewendet, indem man sich entzündlicher Oele oder mit solchen überzogener Dochte bediente und diese entweder mit der Hand schwang, oder an ausgespannten Seilen bis auf den Boden der Bühne niederfahren ließ. Eben so hat man zur Nachahmung des Donners keine Art von Getöse unversucht gelassen. Folgendes ist das Verfahren, was sich bis jetzt am besten bewährt hat.

Zur Nachahmung des Blitzes nimmt man eine Patrone, aus welcher man ein Schnurfeuer macht (s. diesen Artikel). Soll der Blitz im Zickzack über das Theater laufen, so spannt man mehrere Faden unter spitzern oder stumpfern Winkeln und in solcher Höhe auf, daß die Bewegungen der Schauspieler dadurch nicht gehemmt werden. An jedes Fadenende steckt man ein Schnurfeuer oder ei-

nen Blitz, der von dem vorhergehenden Schnurfeuer entzündet wird, sowie dieses am Ende seines Laufes ankommt. Die Schnurfeuer dürfen hier nicht mit Thon ausgeschlagen sein; sie erhalten Dochte, um sich leichter zu entzünden.

Um den Donner nachzuahmen, hat man 15 bis 20 kleine Pistolenläufe, sogenannte Taschenpuffer, die nur 8 bis 10 Centimeter (3 bis 4 Zoll) lang sind. Diese stellt man auf ein Buchen- oder Eichenbrett in dazū gemachte Löcher, 8 Centimeter von einander entfernt, wie Fig. 2. XXII. es zeigt. In das Brett ist vor Einsetzung der Pistolenläufe mit dem Nuthobel ein Falz gemacht, zur Aufnahme des Communicationsdochtes; dann werden die Zündlöcher sämmtlich nach der Seite des Falzes zugekehrt und müssen in gleichem Niveau stehen.

Unterwärts befindet sich ein anderes Brett als Unterstützung, um zu verhindern, daß die Pistolenläufe von dem Pulver nicht zurück und aus ihren Löchern gedrängt werden können. Dieses untere Brett ist von demselben Holze und wird an mehreren Stellen verbolzt, damit es sich von dem oberen, in dem die Läufe stehen, nicht trennen könne.

§. 147. Feuerregen.

Der Zweck desselben besteht in der Darstellung des Feuers, was die zornigen Götter oder Zauberer vom Himmel fallen lassen, wie in der »Armida« oder »Medea.«

Man wählt hier Raketen nach der Größe des Theaters aus, für welches die Vorstellung bestimmt ist; so z. B. nimmt man für die Oper Patronen von 9 Linien innern Durchmessers und 14 Zoll Länge; man ladet sie mit der dritten Composition des chinesischen Feuers (s. die Compositionstafel).

Diese Patronen werden 12 bis 15 Zoll von einander auf eine Latte oder Egge gestellt, die so lang als das Theater breit ist; man communicirt sie mit plattem Kopfe oder mit Kappen.

Was die Feuerregen bei einem Brande betrifft, so ladet man eine nicht geschnürte Patrone, wie für die römischen Kerzen (s. in der Compositionstafel die Composition für diese Gattung von Feuer).

§. 148. Theaterflammen.

Es sind dies dieselben, wie die bengalischen Flammen, von denen schon die Rede gewesen ist. Wir werden hier also nur anzuführen haben, wie man diese auf Theatern anwendet.

Man stellt sie dergestalt auf, daß sie abwechselnd Feuer fassen,

und wenn die eine auf der einen Seite verlöschen will, so zündet man sogleich eine auf der entgegengesetzten Seite an, damit es den Anschein habe, als schreite der Brand immer fort. Versäumt man diese Vorsicht, und zündet mehrere auf ein Mal an, so wird der Brand anfangs sehr kräftig erscheinen und sich gegen sein Ende zu sehr mager ausnehmen.

Man macht auch noch Theaterflammen mit den Blasebälgen (3. XXII.), oder den Fackeln (5. XXII.) durch Hexenmehl und Weingeist; diese Flammen sind jedoch nur momentane (s. die Artikel Blasebälge und Fackeln).

§. 149. Stoß- oder Dütenfeuer.

Die jählingen Feuerstöße geschehen mit Düten in der Form eines Kegels. Sie geben den Effect eines Balkens oder irgend eines andern gewichtigen Stückes, was sich von den Trümmern eines brennenden Gebäudes losreißt und in die Gluthmasse fällt, wo sich dann die Funken hoch in die Luft erheben.

Man nimmt ein Stück starke Pappe, macht daraus eine Düte von 22 Centimeter (8 Zoll) Länge, 11 Centimeter (4 Zoll) untern und 4 Centimeter ($1\frac{1}{2}$ Zoll) obern Durchmesser. An letzterm Ende wird ein Bodenstück gemacht (6. XXII.), ähnlich denen bei den kleinen Feuertöpfen, welches durchbohrt ist, um einen Docht streng durchgehen zu lassen.

Dieses Bodenstück ist kegelförmig und hat einen kleinen Cylinder, nach den innern Dimensionen der Düte (4. XXII.). Alle Fugen der Pappe müssen gut geleimt sein, so daß nirgends eine Oeffnung bleibt.

Man brennt sie entweder auf Brettern, wie die kleinen Feuertöpfe, oder in der Hand ab. Will man sie auf Bretter oder Stangen stellen, so muß der cylinderische Theil des Bodenstückes eine Schraube erhalten oder mittelst eines Hakens fest an dem Brette gehalten werden; indessen erhält man seinen Zweck immer besser, wenn man sie mit der Hand abbrennt, und man wird dieses um so lieber thun, weil wegen der Composition in den Düten gar keine Gefahr vorhanden ist, und man sie dann nach jeder beliebigen Richtung leiten kann.

Ladungsart der Düte.

Man verfertigt die Hülle eines Champignons (s. diesen Artikel) auf einer Form, die zum Durchmesser den größten Durchmesser des Bodenstückes oder den kleinsten der Düte hat, denn beide müssen gleich groß sein. In diese Höhe bringt man von der Champignon-

Composition bis zu ¾ der Höhe, und füllt das Uebrige mit Pulvermehl, wobei man sorgfältig darauf sieht, daß sich die Composition nicht mit dem zum Ausstoße dienenden Pulvermehle vermischt. In die Mitte des Champignons bringt man hierauf eine Lunte, die wenigstens die Länge der Düte hat; man stellt diese senkrecht hinein und leimt sie mit den Papierecken des Champignons zusammen. Die Lunte steckt man nun durch das Loch des Bodenstückes, und läßt den Champignon auf diesem Bodenstücke ruhen, worauf er in seiner Lage befestigt wird. Man vergleiche die Artikel Champignon, Feuertöpfe und den folgenden Paragraph.

§. 150. Explosionen.

Man unterscheidet in der Feuerwerkerei drei Arten von Explosionen: die, welche man hört und sieht; die welche man sieht und nicht hört; und die, welche man hört, ohne sie zu sehen. Die letztern geschehen durch eine Verbindung von Kanonenschlägen, welche an einem verborgenen Orte hinter der Bühne abgebrannt werden. Bei den zweiten glaubt man, sie seien so weit entfernt, daß man sie nur sehen, nicht mehr hören kann. Sie werden auf folgende Weise gemacht: Man bringt mehrere Düten auf ein Brett, wie die Feuertöpfe (s. §. 149.), und communicirt sie auf dieselbe Weise, ohne daß sie jedoch gerichtet sind, und läßt sie dann nach der Richtung hin abfeuern, wohin sich die Explosion verbreiten muß.

Die Explosionen, welche man sehen und hören soll, werden ganz wie die vorigen gemacht; nur fügt man seitwärts Kanonenschläge hinzu, so viel man deren braucht; ihre Größe richtet sich nach der Beschaffenheit der darzustellenden Explosion. So z. B. stellt man die Explosion dar, welche der Schlußeffect des Brandes in der Lodoiska ist.

Sollen die Explosionen noch einen größern Effect haben, so vergrößert man die Düten mit Beibehaltung der im §. 149 gegebenen Verhältnisse, d. h. der Durchmesser der größern Mündung der Düte ist gleich der halben Länge der Düte, und der Durchmesser der kleinern Mündung ist ⅓ vom Durchmesser der größern.

Erfordert es das Stück, daß die Feuerstrahlen wie durch Zauberkraft hervorgebracht erscheinen müssen, so bleibt Alles wie vorhin, nur füllt man dann den Champignon mit der Composition, die ich magisches Stoßfeuer genannt habe (s. die Compositionstafel). Ich habe mich dessen immer in der »Medea« bedient.

§. 151. Theaterpatronen.

Die Patronen zum Laden der Feuergewehre auf den Theatern sind ganz so, wie die gewöhnlichen Patronen der Soldaten, nur haben sie keine Kugel, sondern dafür etwas grobe Kleie.

Die Vorsicht erfordert es, daß man jedesmal erst die Patrontaschen der Soldaten oder Figuranten untersucht, ob nicht auch einige wirkliche Patronen noch in denselben stecken geblieben sind. Auch muß man zur Verfertigung der Theaterpatronen sehr dünnes Papier nehmen, weil dickes Papier den beschädigen könnte, den es etwa träfe.

§. 152. Musketenfeuer.

Zur Nachahmung des Geräusches desselben nimmt man eine hölzerne Stange von 54 Millimeter (2 Zoll) im Gevierte; auf einer der Flächen macht man einen 7 Millimeter (3 Linien) breiten und ein Mal so tiefen Falz. Auf der dem Falze gegenüberstehenden Seite bohrt man in einer Entfernung von 6 Centimetern (etwa 2½ Zoll) von einander, so viele Löcher ein, als der Stab deren fassen kann. Alle diese Löcher gehen bis in den Falz, damit der Docht von jeder Petarde hier den Communicationsdocht treffe, der in dem Falze fortläuft. Sie müssen ferner so eng sein, daß die Petarden nur mit Gewalt hineingetrieben werden können.

Fig. 7. XXII. wird auf dieselbe Weise communicirt, wie die Feuertöpfe. Sollen die Schüsse nur in Zwischenräumen erfolgen, wie bei den Tirailleurs, so richtet man darnach die Communication ein, indem man Kleie in den Falz bringt, welche die Lunte bedeckt. Von dieser Lunte läßt man ein Ende vorstehen und leimt dann ein Papier über den Falz. Damit die Täuschung vollständig sei, müssen die Musketenfeuer häufig in den Hintergrund der Bühne gestellt werden, damit das Geräusch von einem entfernten Punkte herzukommen scheine.

Man vergleiche übrigens den Artikel Petarden, wo gesagt ist, daß sie an dem nicht geköderten Ende gut verschlossen sein müssen.

§. 153. Stückpatronen.

Sie gleichen auf dem Theater, hinsichtlich des Effects, ganz den Stückpatronen der Artillerie.

Man formt aus Pappe einen Cylinder von der Länge eines und eines halben Durchmessers. Er ist etwas weniger dick, als die hölzerne Kanone weit ist, in welche er gebracht werden soll. Man schnürt den Cylinder an dem einen Ende und leimt an dem andern

Ende einen etwas dicken Pappdeckel vom Durchmesser des Cylinders vor; dann versieht man das geschnütte Ende mit einer Kappe aus doppelten Papierwindungen.

Diese Kappe nimmt den Ausstoß der Stückpatrone auf. Ist die Kappe trocken, so bringt man in sie einen Ausstoß von Pulvermehl und zwar so hoch, als der dritte Theil des innern Durchmessers des Rohres beträgt; hierauf schließt man die Kappe und bringt in sie, wie bei den Champignons, einige Dochtenden, zu denen die in das Zündloch gebrachte Stoppine das Feuer trägt, worauf sie den Ausstoß losbrennen und die Detonation bewirken. Diese Dochtenden bringt man deshalb an, weil man die Raumnadel nicht in die Kanone gehen lassen kann, die ganz wie eine Artilleriekanone, nur aus Holz, gemacht ist.

Die Stoppine wird ganz wie bei wirklichen Kanonen gemacht. Sie besteht hier aus einer Lunte, welche an einem pfeifenartig zugeschnittenen Rohre mit Köderteige befestigt ist, drei bis vier Zoll lang ist und über das Rohr um vier bis fünf Linien hinausreicht.

Was die Feuerlanzen betrifft, wovon im Artikel Lanzen die Rede gewesen ist, so muß man ihren Durchmesser vermindern, denn je größer dieser ist, desto mehr Rauch erzeugen sie, und Rauch muß bei Theaterfeuerwerken aus Rücksicht für das Publikum möglichst vermieden werden.

Erzeugt etwa der Ausstoß eine zu schwache Detonation, so vermehrt man den Knall, indem man nahe am Boden der Kanone einen Kanonenschlag anbringt, und die Stückpatrone mit ihm zugleich abbrennt. Da dieses jedoch selten so gleichzeitig geschieht, daß man nur einen einzigen Knall hört, so ist es besser, wenn sonst die Kanone stark genug ist, mit dem Pulvermehle etwas körniges Pulver zu vermengen.

§. 154. Festungsbomben.

Man unterscheidet in der Feuerwerkskunst zwei Arten von Festungsbomben, die, welche sich entzünden, ohne zu knallen, und die, welche zerplatzen, nachdem sie sich entzündet haben.

Die ersteren werden aus Pappkugeln gemacht, ganz ähnlich denen bei der Verfertigung der Bomben; in diese Kugel wird oben ein Loch gemacht zur Aufnahme einer Patrone, wie die der römischen Kerze. Die eine Hälfte dieser Patrone füllt man mit Erde, die andere Hälfte mit Pulvermehl, und bringt sie dann in die Bombe hinein. Bombe und Patrone müssen dergestalt proportionirt sein, daß die Patrone nicht über 1 bis 2 Zoll vor der Bombe vorsteht.

Brennt die Rakete etwa zu lange, so vermindert man die Höhe des Pulvermehls und vermehrt die der Erde um eben so viel; brennt die Rakete nicht lange genug, so vermehrt man die Höhe des Pulvers und vermindert die der Erde um gleich viel.

Hat die Flamme, die aus dieser Bombenrakete hervorströmt, nicht Ausdehnung genug, so bringt man zu dem Pulvermehle $\frac{1}{8}$ seines Gewichts sehr feines Pulver. Hat die Flamme dagegen zu viel Ausdehnung, so substituirt man dafür das gleiche Gewicht Salpeter.

Die so gemachte Bombe, deren Inneres leer ist, außer daß die Patrone ganz durch sie hindurchgeht, wird mit der Hand von einer Coulisse zur andern quer über das Theater geschleudert. Der Effect der Rakete darf nicht im Angesichte des Publikums endigen, weil dadurch die Illusion völlig gestört würde.

Die Bomben, welche platzen sollen, werden ganz eben so gemacht, nur besteht die Pappkugel aus mehreren Theilen, die mit kleinen Papierstreifen zusammengeleimt werden. Ehe dieses geschieht, bringt man in sie hinein einen Kanonenschlag, den man mit der Rakete an der Stelle communicirt, wo das Pulvermehl aufhört und die Erdschicht anfängt.

§. 155. Glühende Stückkugeln.

Der Feuerwerker macht diese aus Wolle und Stopfhaaren, die mit einem drähtenen Gerippe umgeben wird. Hierauf überzieht man sie mit der Composition zu glühenden Kugeln, die mit etwas Branntwein oder Weinessig angefeuchtet ist, und läßt sie dann trocken werden.

Hierauf bringt man sie in einen Feuertopf, der selbst wieder in einem Mörser oder einer Feuerwerks-Haubitze steht. Der Topf hat unten eine Kammer zur Aufnahme des Ausstoßes der Kugel, wie im Artikel Mörser auseinandergesetzt ist. Folgendes sind die Verhältnisse für eine Kugel von zwei Zoll Durchmesser, die in jedem andern Falle zur Regel dienen können.

Der Topf ist im Durchmesser etwas größer, als die Kugel, damit diese leicht hineingehe; er ist 3 Decimeter (11 Zoll) lang.

Die Kammer im Topfe von halbkugelförmiger Gestalt hat 18 Linien innern Durchmesser.

Der Ausstoß aus Kanonenpulvermehle wiegt zwei Quentchen.

Man muß die Stopfhaare nicht zu stark zusammendrücken, weil sonst der die Kugel bedeckende Teig springt.

§. 156. Wall- und Schiffs-Kanonen.

Um eine Wallkanone darzustellen, schneidet man ein dünnes Brett in der Form (Fig. 8. XXII.) aus; hinter dasselbe stellt man einen Feuertopf (Fig. 9. XXII.), in welchen man einen Champignon mit Pulvermehl bringt, und während man die im Angesichte des Publikums liegende Kanone zu laden scheint, nimmt Jemand unbemerkt hinter den Coulissen den Feuertopf fort, der abgebrannt ist, und stellt dafür einen andern geladenen Topf hin.

Die Schiffskanonen werden eben so gemacht, wie die Stückpatronen (§. 153.). Stellt das Theater das Innere eines Schiffes dar, was sehr selten sein möchte, so macht man den Lauf einer Kanone und ladet, wie (§. 153.) gelehrt ist.

§. 157. Brander und brennende Schiffe.

Um den Effect eines Branders darzustellen, muß man vor allen Dingen die ihn repräsentirende Construction mit drei oder vier Schichten dicker Wasserfarbe überziehen, und dann den Brander mit den passenden Farben bemalen. Diese erste Zurüstung schützt den Apparat gegen die brennende Materie, und erhält ihn dergestalt, daß man sich dessen sehr oft bedienen kann. Auf gleiche Weise bemalt man die Segel, sowie überhaupt alles, was sonst dem Feuer nicht hinlänglich widerstehen möchte.

Hierauf garnirt man alles, was im Feuer erscheinen soll, mit Werg ohne irgend eine weitere Mischung, und nachdem diese verzehrt sind, läßt man eine Explosion vor sich gehen, welche das Springen der Pulverkammer darstellt. Hierauf muß das Schiff den Augen der Zuschauer entschwinden, eine Sache, wofür der Maschinenmeister zu sorgen hat (s. den Artikel Explosionen).

Was die brennenden Schiffe betrifft, so nimmt man zu der Darstellung des Effectes eines in Brand gerathenden Segels Papier, was dem Feuer etwas widersteht, z. B. geleimtes Löschpapier, nicht aber etwa Tapetenpapier, welches zu schwer brennt. Hieraus formt man Segel, und färbt diese schwach über, wenn es nöthig ist. Eben so macht man es mit den Flaggen u. s. w. Hierauf garnirt man alle Tauwerke und Masten mit etwas Werg oder Hanf, und man thut, als würden glühende Kugeln in das Schiff geworfen u. s. w., wenn dieses, zufolge einer Schlacht, sich entzünden soll. Nachdem es mit Kanonen ausgerüstet ist, wenn es ein Kriegsschiff darstellen soll, bringt man in die Mitte ein Brett mit Stoß- oder Dütenfeuern; dieses stellt die Pulverkammer des Schiffes vor und gibt den letzten Effect des Brandes.

Man vergleiche in dieser Beziehung die Artikel Stoßfeuer, Flammen und Explosionen.

Man kann diesen Theil der Feuerwerkskunst indessen noch mit manchen andern Stücken vermehren, wozu die darzustellenden Gegenstände selbst die Veranlassung geben.

§. 158. Selbsteffect des Blitzes.

Es gibt noch einen Effect, der bisher nicht angewandt ist, und dessen ich mich zuerst in dem Drama »Cagliostro« bedient habe. Es fällt nämlich eine Flamme vom Himmel, welche in demselben Augenblicke einen Baum entzündet oder einen Scheiterhaufen in Brand steckt u. s. w.

Man verfertigt zu dem Ende eine durchbrochene Kugel aus Eisendraht, und steckt quer durch eine Röhre, durch welche ein Draht oder ein Bindfaden geht; man umgibt die Kugel mit Werg oder gehecheltem Hanfe, den man in Weingeist eintaucht, und zündet diesen im Momente, wo man die Kugel fortschleudert, an, sie fällt dann nieder und bleibt liegen, wohin sie fällt.

§. 159. Flammende Schwerter.

Es sind dies Waffen für böse Geister; ich habe sie bisher nur im »Castor« und im »befreiten Jerusalem« angewendet gesehen.

Man macht einen Degen aus Eisen- oder Weißblech, welcher nicht gelöthet, sondern genietet wird. Man umgibt ihn von einem Ende bis zum andern mit Hanf oder Baumwolle, die man in Weingeist taucht und dann anzündet.

Man muß diese Schwerter am Handgriffe mit einem breiten Bleche versehen, um die Hand des Degenführers gegen das Feuer des Weingeistes zu schützen.

Abschnitt V.

Kriegsfeuer.

§. 160.

Als ich im Jahre 1801 die erste Auflage dieses Werkes herausgab, dachte ich nicht daran, daß 3 oder 4 Jahre später ein englischer Officier, Congreve sich als seine eigene Erfindung eine Art von Rakete anmaßen würde, die er aus meinem Werke genommen hatte, wovon ich seitdem von einem seiner Landsleute, in London, die feste Versicherung erhalten habe.

Man schreibt also diese Erfindung mit Unrecht dem Engländer zu; die in meinem Werke angeführten und im zweiten Paragraph dieses Abschnittes beschriebenen Brandraketen sind die Idee eines Franzosen, dessen Name mir entfallen ist, eines Korsenfahrers aus Bordeaux. Man wird sich hiervon überzeugen, wenn man den folgenden Paragraph liest, den ich so gelassen habe, wie er in der ersten Ausgabe stand, und wenn man damit die Berichte französischer und anderer Journale vergleicht, welche die Verhältnisse und Bereitungsarten der sogenannten Congreveschen Raketen angeben, die ganz mit den meinigen übereinstimmen.

§. 161. Fliegende Brand- und Mordraketen.

Die fliegenden Brandraketen sind den gewöhnlichen fliegenden Raketen ähnlich, nur erhalten sie am Fuße und Kopfe einen Kegel aus Eisenblech (15. XX.), in welchem sich mehrere Löcher befinden, durch welche die den Kegel füllende Materie ihre Flamme verbreiten kann. Die Composition ist dieselbe, wie das Gemisch zum Bombenfüllen; sie wird jedoch gröber gestoßen, nicht gesiebt und zur Hälfte mit der Composition zu den weißen Lanzen gefüllt.

Diese Raketenart wird zum Anzünden feindlicher Schiffe gebraucht; sie setzen die Segel desselben in Brand, wenn sie diese treffen. Ich habe auf Eingebung eines Corsenfahrers von Bordeaux einen Versuch mit diesen Raketen gemacht, und den genannten Effect bewährt gefunden.

Die Mordraketen werden eben so gemacht, wie die gewöhnlichen fliegenden Raketen; sie haben keinen Topf und keine Kappe, sondern statt dessen ein piquenförmiges Eisen, welches auf die Feinde fällt und diese gefährlich angreift, ohne daß sie sich dagegen schützen kön-

nen. Ihr Nutzen besteht darin, daß man sie aus einem Verstecke auf die doppelte Schußweite eines Gewehres schleudern kann. Man kann sich ihrer jedoch nur bei Landschlachten bedienen.

§. 162. Römische Brandkerzen.

Man schmelzt Stern-Composition bei einem schwachen Feuer ohne Zuthun von Flüssigkeit in einem irdenen Tiegel. Sobald die Masse anfängt zu rauchen, nimmt man sie mit der möglichsten Geschwindigkeit vom Feuer, ohne sie jedoch umzurühren, denn dann würde sie anfangen zu brennen und unlöschbar sein. Aus dieser nun flüssigen Masse formt man Sterne mit der Form (s. die römischen Kerzen §. 112. und die Sterne §. 114.). Die Sterne müssen in der Mitte durchbohrt werden, um einen Docht aufzunehmen, der bis zum Ausstoße reicht, damit sie sich anbrennen. Zur Durchbohrung der Sterne bringt man an dem Ende a der Form (9. I.) eine eiserne Spitze an (vergl. die römischen Kerzen).

Die Sterne müssen sehr stark sein, und der Ausstoß wird verdoppelt, damit sie eine große Schußweite bekommen und den anzuzündenden Gegenstand treffen. Die Patronen müssen, wenn nicht aus dickerem, doch aus stärkerem Papier gemacht werden.

Vorzüglich angewendet werden sie gegen Schiffe. Man kann auch römische Mordkerzen machen, indem man statt der Sterne Kugeln, wie Flintenkugeln, nimmt, die dann natürlich nicht durchbohrt zu sein brauchen, weil sie nicht aus brennbaren Stoffen bestehen.

§. 163. Mord-Kanonenschläge.

Man nimmt hierzu einen geköderten Kanonenschlag (4. XIX.), und befestigt an dem Dochte eine kleine der Zündspule bei den Bomben ähnliche Rakete, sehr fest, dann durchbohrt man Flintenkugeln mit einem Bohrer und befestigt diese um den Kanonenschlag, den man in einen Teig aus Tischlerleim und spanischer Kreide taucht (ein Stück Kreide auf $1\frac{1}{2}$ Pfund Leim). Ist der Ueberzug getrocknet, so bringt man den Ausstoß an und communicirt diesen mit der Zündspule, wie bei den Bomben; man wirft sie aus einem Mörser von nöthigem Caliber (§. 120.).

Man bedient sich dieser Kanonenschläge auch noch, indem man Bomben damit garnirt, und in diesem Falle bedürfen die Kanonenschläge keines Ausstoßes.

§. 164. Brandbomben.

Man schmelzt dazu: 1) drei Theile Schwefel, 2) einen Theil

Baumharz, 3) zwei Theile Salpeter, und 4) ein Vierteltheil Unschlitt; haben sich die vier Ingredienzien wohl mit einander vermischt, so nimmt man sie vom Feuer, und thut zwei Theile Pulvermehl hinzu, bringt sie dann auf das Feuer zurück, damit sie nicht gestehen, und taucht Werg hinein, womit man einen starken Kanonenschlag überzieht. Dieser hat eine Zündspule, die lange genug brennt, damit sich die Composition vollständig entzünden könne, während der Kanonenschlag oder die Bombe den Weg von dem Mörser bis zu dem bestimmten Platze durchfliegt.

Das Feuer dieser Bomben ist unlöschbar; fällt eine auf ein Strohdach oder ein Schiff, so verbrennt sie diese. Ueber die Art, wie der Ausstoß angebracht wird, sehe man den Artikel der Luft- und Mord-Kanonenschläge.

§. 165. Kanonenlunte.

Für diese brauche ich nur auf (§. 48. und 49.) zu verweisen, wo man alles Nöthige findet.

§. 166. Kanonenlanzen.

Sie werden auf dieselbe Weise geladen wie die Dienstlanzen; gewöhnlich haben sie 11 Millimeter (5 Linien) innern Durchmesser und sind 33 Centimeter (1 Fuß) lang (siehe die Compositionstafel und vergleiche §. 63.).

§. 167. Kanonen-Stoppine.

Sie ist der Köder oder der Docht, womit man das Feuer dem Pulver der Kanone mittheilt (s. §. 153.).

§. 168. Gemisch zum Bombenfüllen.

Man bringt in einen Kessel über mäßigem Feuer, 16 Theile Schwefel. Sind diese geschmolzen, so schmelzt man 4 Theile Salpeter hinzu, und rührt beide Körper tüchtig durch einander. Dann thut man 4 Theile Pulvermehl, aber nicht auf einmal, sondern nach und nach hinzu. Ist die Masse wohl gemischt, so nimmt man sie vom Feuer, damit sie sich nicht entzünde. Jetzt thut man noch drei Theile körniges Pulver nach, und läßt die Composition kalt werden, indem man sie ausbreitet oder in ein anderes Gefäß schüttet.

Man kann auch noch 1 Theil Unschlitt und $\frac{1}{4}$ Theil Terpentinöl zusetzen und mit den übrigen Stoffen zusammenschmelzen.

Ist die Composition dick geworden, so formt man daraus einen einzigen Körper und zerschlägt diesen in Stücke, die man dann in

Bomben füllt und in Städte oder Waldungen wirft, um diese anzuzünden.

§. 169. Griechisches Feuer.

Die Erfindung des Schießpulvers brachte die Composition zu dem griechischen Feuer in Vergessenheit. So merkwürdig auch der Verlust einer so wichtigen Erfindung sein mag, so liegt doch der Glaube sehr nahe, daß man sie nicht vergessen haben würde, wenn man nicht dem Pulver eine höhere Güte beigelegt hätte, und daß deshalb wohl die Eigenschaften des griechischen Feuers übertrieben worden sind, vorzüglich da man, als man es von neuem wieder bereiten wollte, die Dosen der Materien oder vielleicht alle Materien selbst nicht wiederfinden konnte. Es soll Naphta, Schwefel, Pech, Harz u. s. w. enthalten haben, und gegen Mitte des 7. Jahrhunderts von Callinicus aus Heliopolis in Syrien erfunden sein, der sich, in einem Kriege gegen die Sarazenen, desselben mit solchem Glücke bediente, daß er deren sämmtliche Schiffe verbrannte.

Andere schreiben die Erfindung desselben einem gewissen Marcus, im zweiten Jahrhundert, zu.

Mit Uebergehung aller der Systeme, welche der Verlust dieses Feuers erzeugt hat, sowohl für, als gegen, theile ich in der Compositionstafel eine Mischung mit, welche die Haupteigenschaft des griechischen Feuers besitzt, daß sie nämlich im Wasser brennt. Uebrigens haben die Brandbomben, die Brandraketen u. s. w. dieselbe Eigenschaft. Die genannte Composition wird in eine Patrone oder sonst ein ähnliches Stück geschlossen, um ihre ganze Wirkung zu haben.

(Siehe die Composition zu dem griechischen Feuer in der Compositionstafel.)

§. 170. Hülfsraketen.

Nach Angabe der verschiedenen Methoden, Furcht, Zerstörung und Tod zu verbreiten, deren Anzahl sich leicht sehr hätte vervielfachen lassen, ist es angenehm, hier noch eine Methode mitzutheilen, wodurch unzähligen Menschen, denen das Meer der Aufenthaltsort ist, das Leben gerettet werden kann.

Die häufigen Schiffbrüche, die vorzüglich an den Küsten stattfinden, und die häufigen Unglücksfälle Einzelner, aus Unvorsichtigkeit oder Verzweiflung herbeigeführt, haben auf Mittel sinnen lassen, deren Wirkung so viel als möglich zu verhindern. Zu dem Zwecke hat mein Vater eine Art von fliegender Rakete ausgedacht,

und alle Schiffscapitaine würden wohl thun, sich damit zu versehen.

Diese Rakete, welche ich Hülfsrakete nenne, muß zum wenigsten 45 Millimeter (2 Zoll) innern Durchmesser haben. Ihr Stock ist der Länge und Dicke nach so stark, als sonst für eine Rakete von halb so großem Caliber. An diesen Stock befestigt man einen Faden von 9 Millimeter (4 Linien) Dicke und 600 Meter (1800 Fuß) Länge, bindet das andere Ende an das Schiff und sonst irgend einen Gegenstand des Ortes, wo man die Rakete abbrennt.

Fällt nun etwa Jemand ins Meer, so brennt man die Rakete ab und richtet sie dergestalt auf ihn, daß er sich an dem Faden festhalten könne. Die Rakete von dem genannten Caliber hat Kraft genug, den ganzen Faden fortzutragen, wenn man diesen so aufwickelt, daß er nachher gar kein Hinderniß findet, der Rakete zu folgen. Hiernach kann man berechnen, auf welche Entfernung man sich dieser Rakete bedienen kann. Eben so kann sie an Küsten, Häfen und Buchten angewendet werden, und nicht nur auf leichte und sichere Weise die Mannschaft, sondern auch die Ladung und die Trümmer eines Schiffes je nach der Anzahl der Raketen, worüber man zu disponiren hat, retten.

Dieser letzte Abschnitt hätte noch um ein Bedeutendes vermehrt werden können; wer genauere Belehrung über die Kriegsfeuer wünscht, sehe mein Werk über die »Kriegs-Feuerwerkskunst« nach. Ich schließe deshalb hier, mit der Bemerkung, daß man noch Manches, was in dem Werke selbst übergangen sein sollte, in dem Wörterbuche finden wird.

Tafel der Compositionen
nach der Ordnung der Paragraphen.

Erste Composition.

Schießpulver.

Salpeter	12	Theile
Kohle	2	—
Schwefel	2	—

Man bedient sich dazu auch in mehreren Zeughäusern Frankreichs folgender Composition:

Salpeter	75	Theile
Kohle	15	—
Schwefel	9	—

Zweite Composition.

Stoppine oder Communicationslunte.
(Siehe §. 48.)

Dritte Composition.

Kanonenlunte.
(Siehe §. 49.)

Vierte Composition.

Appretur für ein Caliber unter 20 Milimeter innern Durchmessers der Patrone.

Pulvermehl	16	Theile
Kohlenstaub	3	—

Für 20 Millimeter Caliber und darüber.

Pulvermehl	16	Theile
Kohlenstaub	4	—

Fünfte Composition.

Brillant=Dreh=Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl	16	Theile
Stahlfeilicht*)	3	—

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Pulvermehl	16	Theile
Stahlfeilicht	4	—

---

*) Die Größe des Feilichts richtet sich nach dem zu erhaltenden Brillantfeuer (v. rgl. 6. Composition).

Sechste Composition.

Chinesisches Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl	16 Theile
Salpeter	8 —
Feine Kohle	3 —
Schwefel	3 —
Zerstoßenes Gußmetall von den zwei ersten Graden*)	10 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und mehr.

Salpeter	12 Theile
Pulvermehl	16 —
Kohle	3 —
Schwefel	3 —
Gußmetall der beiden letzten Grade . .	12 —

Siebente Composition.

Festes Brillant-Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl	16 Theile
Stahlfeilicht	4 —

Ein zweites mit Jasminblumen für Gansfüße und Rosen.

Pulvermehl	16 Theile
Gestoßenes Gußmetall vom ersten Grade	6 —

Achte Composition.

Feste Sterne.

Salpeter	16 Theile
Schwefel	4 —
Pulvermehl	4 —
Antimon	2 —

Eine zweite lebhaftere Composition.

Pulvermehl	12 Theile
Salpeter	12 —
Schwefel	6 —
Antimon	1 —

*) Wie beim Feilicht muß man auch hier auswählen nach dem zu erhaltenden chinesischen Feuer; ist es gewöhnliches, für ein Caliber unter 20 Millimeter, so kann man von drei Graden nehmen; soll das Feuer der Rakete hoch in die Höhe schlagen, so läßt man das vom ersten Grade fort, und nimmt dafür die beiden andern; hat man aber ein kleineres Caliber und ist das Feuer der Rakete nicht hinreichend, um das gestoßene Metall zu entzünden, so läßt man das vom dritten und auch das vom zweiten Grade fort (vergl. den Artikel Eisenfeilicht).

Eine dritte mit Farbe.

Pulvermehl	16	Theile
Schwefel	6	—
Antimon	2	—

Neunte Composition.

Weiße Lanzen.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Pulvermehl	4	—

Eine andere nicht so lebhafte Composition.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Pulvermehl	3	—

Eine andere weißblaue.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Antimon	4	—

Zehnte Composition.

Gelbe Lanzen.

Salpeter	16	Theile
Antimon	8	—

Elfte Composition.

Gelbe Lanzen.

Salpeter	16	Theile
Pulvermehl	16	—
Schwefel	8	—
Bernstein	8	—

Andere mehr gelbere.

Salpeter	16	Theile
Pulvermehl	16	—
Schwefel	4	—
Baumharz	3	—
Bernstein	4	—

Zwölfte Composition.

Grünliche Lanzen.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	6	—
Antimon	6	—
Grünspan	6	—

Dreizehnte Composition.

Rothe Lanzen.

Salpeter	16 Theile
Pulvermehl . . .	3 —
Holländischen Kienruß	2 —

Weniger lebhafte.

Salpeter	16 Theile
Kohle	3 —
Bernstein	3 —
Herenmehl	3 —

Vierzehnte Composition.

Dienstlanzen.

Salpeter	16 Theile
Schwefel	9 —
Pulvermehl	4 —
Antimon	1 —

Funfzehnte Composition.

Farbige Seile.

Salpeter	6 Theile
Schwefel	48 —
Antimon	3 —
Wachholderharz	3 —

Ueber ihre Anwendung (s. §. 65.).

Sechzehnte Composition.

Bengalische Flamme.

Salpeter	48 Theile
Schwefel	14 —
Antimon	7 —

Siebzehnte Composition.

Gemeines Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl	16 Theile
Mittelkohle	3 —

Für ein Caliber über 20 Millimeter.

Pulvermehl	20 Theile
Mittelkohle	4 —

Ein anderes gemeines Strahlenfeuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl	16 Theile
Mittel-Erdkohle	3 —

Achtzehnte Composition.

Strahlenfeuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl 16 Theile
Gelber Sand 2 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Pulvermehl 16 Theile
Gelber Sand 3 —

Ein anderes gemischtes Strahlenfeuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl 16 Theile
Erdkohle 1 —
Gelber Sand 1 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Pulvermehl 24 Theile
Erdkohle 1 —
Gelber Sand 2 —

Neunzehnte Composition.

Fliegende Raketen für ein Caliber unter 20 Millim.

Salpeter 16 Theile
Kohle 7 —
Schwefel 4 —

Für ein Caliber von 20 und mehrere Millimeter.

Salpeter 16 Theile
Kohle 8 —
Schwefel 4 —

Eine andere für ein Caliber über 40 Millimeter.

Salpeter 16 Theile
Kohle 9 —
Schwefel 4 —

Zwanzigste Composition.

Fliegende Raketen mit Brillantfeuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Salpeter . . . . . . 16 Theile
Kohle . . . . 8 —
Schwefel . . . . . . 4 —
Stahlfeilicht ersten Grades 3 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Salpeter . . . . 16 Theile

Kohle . . . . 6 Theile
Schwefel . . . . . . 4 —
Stahlfeilicht ersten Grades 4 —

Einundzwanzigste Composition.

Fliegende Raketen mit chinesischem Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Salpeter . . . . 16 Theile
Kohle . . . . 4 —
Schwefel . . . . . . 3 —
Gußmetall ersten Grades 3 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Salpeter . . . . 16 Theile
Kohle . . . . 5 —
Schwefel . . . . . . 3 —
Gußmetall zweiten Grades 4 —

Für ein Caliber über 40 Millimeter.

Salpeter . . . . 16 Theile
Schwefel . . . . 4 —
Kohle . . . . 6 —
Gußmetall ersten und zweiten Grades 5 —

Zweiundzwanzigste Composition.

Tafelraketen in gemeinem Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Salpeter 16 Theile
Kohle 6 —
Schwefel 4 —

Für ein Caliber von 20 und mehrere Millimeter.

Salpeter 16 Theile
Kohle 7 —
Schwefel 4 —

Dreiundzwanzigste Composition.

Tafelraketen in Brillantfeuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Pulvermehl . . . . . . 16 Theile
Stahlfeilicht zweiten Grades 6 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Pulvermehl . . . . 16 Theile
Stahlfeilicht aller drei Grade 7 —

Vierundzwanzigste Composition.

Tafelraketen in chinesischem Feuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Salpeter	16	Theile
Kohle	4	—
Schwefel	3	—
Gußmetall der beiden ersten Grade	6	—

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Salpeter	16	Theile
Kohle	4	—
Schwefel	3	—
Gußmetall aller drei Grade	7	—

Für ein Kaliber über 40 Millimeter.

Salpeter	16	Theile
Kohle	5	—
Schwefel	4	—
Gußmetall zweiten und dritten Grades	8	—

Fünfundzwanzigste Composition.

Grünes Feuer für Palmbäume.

Crystallisirten Grünspan	4	Theile
Kupfervitriol	2	—
Ammoniaksalz	1	—

NB. Diese Composition muß zerpülvert und mit Alkohol angefeuchtet werden (s. §. 59.).

Sechsundzwanzigste Composition.

Blaufeuer für Raketen.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Pulvermehl	8	—
Zink	32	—

Eine andere.

Salpeter	7	Theile
Pulvermehl	4	—
Schwefel	2	—
Zink	12	—

Siebenundzwanzigste Composition.

Blaufeuer für Lanzen.

Salpeter . . .	16	Theile
Spießglas . . .	8	—
Sehr feiner Zink	4	—

Achtundzwanzigste Composition.

Chinesische Zündhölzer.

Salpeter . . .	16	Theile
Schwefel	1	—
Kohle	1	—
Feines Gußmetall	5	—

Neunundzwanzigste Composition.

Chinesischer Teig.

Schwefel	16	Theile
Salpeter	4	—
Pulvermehl	12	—
Kampher	1	—
Leinöl	1	—

NB. Hieraus wird ein Teig gemacht, den man mit etwas Branntwein und Oel anfeuchtet; dann schneidet man daraus kleine Cuben und läßt diese trocknen, wie die Sterne für die Bomben oder römischen Kerzen u. s. w.

Dreißigste Composition.

Teig zum Ueberziehen der Leuchtkugeln in weißer Farbe.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Pulvermehl	6	—

In weißer ins Himmelblaue ziehender Farbe.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Spießglas	4	—
Pulvermehl	2	—

In gelber Farbe.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	7	—
Braunharz	2	—
Hexenmehl	1	—

Einunddreißigste Composition.

Sterne der römischen Kerzen für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	7	—
Pulvermehl	5	—

Für ein Caliber über 20 Millimeter.

Salpeter	16	Theile

Schwefel 8 Theile
Pulvermehl 8 —

Zweiunddreißigste Composition.

Römische Kerzen für ein Caliber unter 20 Millim.

Salpeter 16 Theile
Kohle 6 —
Schwefel 3 —

Für ein Caliber von 20 Millimeter und darüber.

Salpeter 16 Theile
Kohle 8 —
Schwefel 6 —

Dreiunddreißigste Composition.

Brillant-Strahlfeuer für ein Caliber unter 20 Millimeter.

Salpeter	16	Theile
Pulvermehl	16	—
Kohle	1	—
Schwefel	2	—
Stahlfeilicht ersten Grades	5	—

Für ein Caliber von 20 und mehrere Millim.

Pulvermehl	12	Theile
Salpeter	16	—
Schwefel	3	—
Feine Kohle	2	—
Stahlfeilicht dreier Grade	6	—

Vierunddreißigste Composition.

Chinesisches Feuer für ein Caliber unter 20 Millim.

Salpeter	16	Theile
Feine Kohle	2	—
Schwefel	4	—
Pulvermehl	12	—
Gußmetall ersten Grades	6	—

Für ein Caliber über 20 Millimeter.

Salpeter	16	Theile
Feine Kohle	3	—
Schwefel . . . . , .	4	—
Pulvermehl	12	—
Gußmetall der ersten zwei Grade	12	—

Fünfunddreißigste Composition.

Weiße Sterne zur Garnitur der Bomben fliegenden Raketen u. s. w.

Salpeter 16 Theile
Schwefel 8 —
Pulvermehl 3 —

Eine zweite lebhaftere Composition:

Salpeter 16 Theile
Schwefel 7 —
Pulvermehl 4 —

Sechsunddreißigste Composition.

Sterne zum Goldregen.

Salpeter . . . . 16 Theile
Schwefel . . . . 10 —
Kohlenstaub . . . 4 —
Pulvermehl . . . 16 —
Holländischer Kienruß 2 —

Gelbere Sterne.

Salpeter . . . . 16 Theile
Schwefel . . . . 8 —
Kohlenstaub . . . 2 —
Pulvermehl . . . 8 —
Holländischer Kienruß 2 —

Siebenunddreißigste Composition.

Serpentosen, Schwärmer und Schwärmermasse.

Salpeter 16 Theile
Mittelkohle 6 —
Schwefel 2 —
Pulvermehl 4 —

Eine zweite lebhaftere Composition.

Salpeter 16 Theile
Mittelkohle 5 —
Schwefel 2 —
Pulvermehl 6 —

Achtunddreißigste Composition.

Brillantfeuer für Schwärmer und Serpentosen.

Salpeter . . . . 16 Theile
Kohlenstaub . . . . . 2 —
Pulvermehl . . . . . . 4 —
Schwefel . . . . . . 4 —
Stahlfeilicht ersten Grades 6 —

Neununddreißigste Composition.

Granaten.

Salpeter 16 Theile

Pulvermehl	16	Theile
Schwefel	9	—
Kampher	6	—
Leinöl	1	—

Vierzigste Composition.

Magischer Feuerregen.

Salpeter	8	Theile
Pulvermehl	16	—
Feine Kohle	2	—
Schwefel	3	—
Gußmetall der zwei ersten Grade	10	—

Einundvierzigste Composition.

Feuerregen bei Feuersbrünsten.

Salpeter	16	Theile
Pulvermehl . . .	10	—
Kohle dritten Grades	2	—
Schwefel	4	—
Erdkohle	2	—

Zweiundvierzigste. Composition.

Stoß- und Dütenfeuer.

Salpeter	16	Theile
Kohle dritten Grades	9	—
Schwefel	4	—

Dreiundvierzigste Composition.

Magische Stoßfeuer.

Salpeter	16	Theile
Pulvermehl	10	—
Mittelkohle	4	—
Schwefel	3	—
Gußmetall ersten Grades	6	—
Hexenmehl	2	—
Feine Erdkohle . . .	2	—

Eine andere.

Pulvermehl . . .	16	Theile
Salpeter	14	—
Feines Gußmetall	7	—
Schwefel	4	—
Kohle	6	—

Vierundvierzigste Composition.

Glühende Kugeln für das Theater.

Salpeter	16	Theile

Schwefel	8	Theile
Pulvermehl	8	—
Kienruß	1	—

Fünfundvierzigste Composition.

Bombenfüllung.

Salpeter . .	4	Theile
Schwefel . .	16	—
Pulvermehl . .	4	—
Körniges Pulver	3	—

Sechsundvierzigste Composition.

Griechisches Feuer.

Salpeter	16	Theile
Schwefel	8	—
Naphta	4	—

Siebenundvierzigste Composition.

Brandbomben.

Schwefel	15	Theile
Baumharz	3	—
Salpeter	6	—
Talg	1	—
Pulvermehl	6	—
Kampher	4	—

Achtundvierzigste Composition.

Seeleuchtfeuer.

Salpeter	15	Theile
Schwefel	10	—
Spießglas	5	—
Kampher	2	—

Wörterbuch

oder

Erklärung mehrerer in diesem Werke vorkommender, wenig gebräuchlicher Kunstausdrücke aus der Physik, Chemie, Geometrie, Feuerwerkskunst, Baukunst u. s. w.

Vorerinnerung. Es ist hier nicht immer die allgemeine Bedeutung der Ausdrücke angegeben, sondern nur eine einfache und besondere Erklärung, um denen zu Hülfe zu kommen, welchen diese Ausdrücke sonst unverständlich sein möchten. Die im Wörterbuche nicht vorkommenden Ausdrücke sind hinlänglich im Texte selbst erklärt. In der deutschen Bearbeitung sind, um das Werk für Jedermann verständlich zu machen, alle zu weit liegenden und dunklen Kunstausdrücke möglichst vermieden.

Abformen (Feuerwerkskunst) heißt alles das, was aus Pappe, Papier und Kleister gebildet ist. So sagt man Patronen aller Abformen; und die Form ist hier der Rollstock zu den fliegenden Raketen.

Abgekürzt, s. Kegel.

Absorbiren (Chemie) ist eine Art von Vernichtung; so z. B. ist bei der Kohle die Flamme absorbirt oder im Zustande der Absorption. Doch nimmt man häufig auch das Absorbiren für Verschlucken, z. B. der Schwamm absorbirt das Wasser.

Abvierung (Zimmerkunst), einem Körper eine solche Gestalt geben, daß sie im Querdurchschnitt ein Quadrat ist; so z. B. einen Balken vierkantig behauen. Daher denn auch der Ausdruck: der Balken hat einen Fuß im Gevierte; d. h. sein Querdurchschnitt ist ein Quadrat von einem Fuße.

Aerometer (Physik), ein Instrument zum Abwägen von Flüssigkeiten, wie die Branntweinproben, Salzproben u. s. w.

Agregation (Chemie), die vollkommene Verbindung der einzelnen Theile, voraus ein Körper besteht.

Aigremore nennen einige französische Feuerwerker auch jetzt noch häufig den Kohlenstaub.

Alcali (Chemie) heißen alle Salze, welche die Eigenscha

der Absorption besitzen. Sie zerfallen in zwei Abtheilungen, feste und flüchtige Alcalis; die erstern haben keinen, die zweiten einen sehr durchdringenden Geruch. Die festen Alcalis erhält man durch Auslaugen der Aschen vegetabilischer Substanzen; die flüchtigen vorzugsweise durch Zersetzung thierischer Stoffe und durch Fäulniß.

Alaun (Chemie) besteht aus Schwefelsäure und reiner Thonerde (Aluminium. Die reine Thonerde ist die Grundlage aller Thonarten. Die Schwefelsäure heißt sonst auch Vitriolsäure.

Angel (Schlosserei), häufig gleichbedeutend mit Haken; bezeichnet ein Stück Eisen zum Festhalten eines Werkzeuges oder Instrumentes. Fig. 6. XVIII. ist e die Angel des Dornes.

Appretur (Feuerwerkerei), Zurüstung. Eine Patrone appretiren heißt: sie mit der Zurüstungscomposition versehen. (s. Tafel der Compositionen.)

Aequator (aus der Astronomie genommen). Wird auch häufig angewendet zur Bezeichnung einer um eine Kugel durch ihren größten Durchmesser gelegten Linie, welche also die Kugel in zwei gleiche Theile theilt, weßhalb sie den Namen Aequator oder Gleicher erhalten hat.

Arsenik (Chemie), ein Halbmetall, welches man am häufigsten in Verbindung mit andern Metallen findet. Er ist ein sehr starkes Gift und man hat sich bei dessen Anwendung wohl vorzusehen.

Atmosphäre (Astronomie und Physik) bedeutet die gesammte, unsere Erde oder irgend einen andern Weltkörper umgebende Luftmasse. Daher atmosphärisches Phänomen eine Erscheinung ist, die in unserm Luftkreise vor sich geht.

Attike (Baukunst), der Theil, der auf dem Gebälke einer Säulenordnung ruht. (s. Fig. 2. IX. a.)

Auflösung und **Auflösungsmittel** (Chemie), Zerlegung eines Körpers in seine Theile, gemeiniglich durch irgend eine Flüssigkeit. Letztere heißt das Auflösungsmittel. So z. B. ist Wasser das Auflösungsmittel des Salzes, Scheidewasser und Königswasser das Auflösungsmittel der Metalle.

Aufsteigung (Astronomie und Physik), die Zeitdauer, in welcher ein Gegenstand, z. B. ein Luftballon, sich in die Höhe hebt. Daher z. B.: diese Rakete hat zwanzig Minuten Aufsteigung.

Auslaugen (Chemie). Aus einem Gegenstande die schleimigen, harzigen und laugigen Theile herausziehen. Daher Auslaugemaschine, womit man Bretter durch Dämpfe auslaugt, um ihr Trockenwerden zu befördern.

Ausschneiden, aus einem Dinge einige Theile fortnehmen und andere stehen lassen, um ihm eine gewisse Form zu geben, die man gewöhnlich nach einem Modelle bestimmt. Der Art sind die Coupirungen und Transparenten in der Feuerwerkskunst.

Ausstoß (Feuerwerkskunst) heißt die Pulvermenge, welche man unter die Bomben, in die Mörser, Feuertöpfe u. s. w. bringt, und welche wie die Pulverladung einer Flinte, den vor ihr befindlichen Gegenstand forttreibt.

Axe (Geometrie und Physik) ist der Gegenstand, um welche sich eine Scheibe, eine Kugel, Rad u. s. w. dreht; so z. B. Radaxe, der in der Nabe befindliche Theil.

Ballast (Physik) nennt man irgend eine gewichtige Masse, welche man am untern Theile irgend eines Körpers anbringt, um diesen im Lothe zu erhalten. So der Ballast, womit man die Schiffe oder die Gondel eines Luftballons füllt.

Base (Chemie), der aus der Zerlegung eines Körpers sich ergebende Grundstoff; z. B. die Asche ist die Base des Holzes. (Geometrie und Baukunst.) Der unterste Theil eines Körpers; daher die Base einer Säule, der unter dem Schafte befindliche Theil.

Beballasten, mit Ballast versehen. f. diesen Art.

Beuchen, so viel als auslaugen. f. diesen Art.

Bewegungsmittel (Physik), das, was einen Körper in Bewegung setzt. So z. B. sind die horizontal angebrachten Raketen an einem Tafelrade die Bewegungsmittel oder die bewegenden Kräfte.

Bewegliche Stücke (Feuerwerkerei), alle die Gegenstände, die nicht fest auf einer und derselben Stelle bleiben, und vorzüglich die, welche sich um eine Axe oder auf einem Zapfen drehen.

Blasebalg (Feuerwerkskunst). Vergl. Fackel und f. §. 148.

Bleiglätte (Metallurgie), oxydirtes Blei. Der Schaum, den man beim Gusse von Blei oben auf dem geschmolzenen Blei erhält, ist solches Bleioxyd, oder Blei in Verbindung mit Sauerstoff.

Bodenstück, Schwanzschraube (Feuerwerkskunst) nennt man das Ende einer Patrone oder eines Schießrohres, was der Explosion widerstehen muß. So z. B. sitzt das Zündloch bei einer Flinte oder Kanone unmittelbar über der Schwanzschraube. Eine Patrone mit dem Bodenstücke versehen, heißt sie unten mit Thon füllen.

Böller (Feuerwerkerei), eine Art kleiner Kanonen aus Guß-

metall oder Kupfer (Fig. 12. XXII.). Sie dienen sehr häufig zur Ankündigung eines Feuerwerkes. Man ladet sie wie eine Flinte; nur bringt man statt der Kugel einen Papierpropfen, Sägespäne oder Kleie hinein, niemals harte Gegenstände, weil die Böller sonst leicht springen könnten.

Bolzen (Baukunst), kleine runde eiserne Stangen, gewöhnlich mit einer Schraube an dem einen Ende. (s. Taf. XIII.)

Brander sind Schiffe, die angezündet zwischen feindliche Schiffe laufen, um diese in die Luft zu sprengen.

Brennbare Körper sind solche, die sich entzünden lassen.

Büchsen (Feuerwerkerei), weißblechene oder kupferne Ringe, die an die Naben der pyrischen Stücke gesetzt werden, um die Communication zu schützen.

Büschel (Feuerwerkerei) sind im Allgemeinen alle die Garben, welche man in Feuertöpfe bringt, um eine Verzögerung des Effectes zu bewirken. Deshalb heißt auch ein solcher Topf wohl ein **Büscheltopf**.

Capacität (Geometrie) nennt man die Größe des Inhaltes, den ein Gefäß fassen kann; so hat also ein kleineres Gefäß weniger Capacität, als ein größeres.

Caustisch nennt man einen Körper von ätzenden brennenden Eigenschaften; daher auch Caustizität für Aetzkraft gebraucht wird.

Centimeter, der hundertste Theil eines Meters oder der zehnte Theil eines Decimeters.

Citronfarbig, was die gelbe Farbe einer Citrone hat.

Cohäsion (Physik), eine Art von Verwandtschaft der Körper, wodurch die Theile desselben zusammenhalten. Braucht man z. B. zwanzig Pfund Kraft, um die Theile eines Körpers zu trennen, so sagt man: der Körper cohärirt mit zwanzig Pfunden Kraft.

Compact (Physik), ein dichter Körper, der wenig Poren und viel Gewicht hat.

Composition, die Zusammenmischung mehrerer Substanzen zu einer einzigen Mischung.

Concret heißt mitunter ein Körper, der aus dem flüssigen Zustande in den festen übergegangen ist.

Condensiren (Physik), verdichten durch eine zusammendrückende Kraft. Je fester man z. B. einen Schneeball zusammenpreßt, desto condensirter ist er.

Corrodiren (Chemie) sagt man von Metallen, die von Flüssigkeiten angegriffen werden; so z. B. corrodirt das Wasser das Eisen durch Rosten; der Weinessig hat die Corrosiveigenschaft in Bezug auf Kupfer.

Coupirung (Feuerwerkerei). Coupirte Stücke nennt man die, wo das Feuer durch fortgeschnittene Theile durchscheint. s. den Art. Ausschneiden.

Crystallisation (Chemie) heißt der Uebergang eines flüssigen Körpers in den festen, wenn dieser sich selbst überlassen ist. Der Körper nimmt dabei sehr schöne und regelmäßige Formen an, welche man Crystalle nennt.

Cubus (Geometrie), Würfel, ein Körper, der von sechs Quadraten umschlossen ist.

Cylinder (Physik und Geometrie), ein länglicher und runder Körper mit zwei gleichen Kreisgrundflächen.

Decimeter, der zehnte Theil eines Meter.

Deflagriren (Chemie) heißt der Vorgang eines Körpers, wodurch sich dieser entzündet und dann detonirt.

Defonciren sagt man von einer Rakete, wenn sie abbrennt, ehe die nöthige Zeit verflossen ist, d. h. wenn sie sich leert und ganz in einem Augenblicke ausbrennt, gerade als wäre sie gesprungen. Dies geschieht, wenn die Composition nicht fest genug in der Rakete zurückgehalten wird und sich durch ihre eigene Kraft ausstößt. Häufig findet dieses statt bei fliegenden Raketen, deren massiver Theil nicht dick genug ist.

Delphin (Feuerwerkskunst). So heißt eine Art Wasserfeuerstück, welches, auf das Wasser geworfen, darin ein- und wieder auftaucht, ungefährt wie die Delphine des Meeres. Es heißt sonst auch Knierakete.

Densität (Physik), der größere oder geringere Grad von Dichtigkeit eines Körpers. Ein dichter Körper ist mit einem compacten gleichbedeutend.

Detoniren (Physik), das durch die plötzliche Entflammung eines leicht brennlichen Körpers hervorgebrachte Losplatzen. So z. B. detonirt das Pulver mit Gekrach.

Diagonale (Geometrie), ein aus den beiden entgegengesetzten Ecken eines Quadrats gezogene gerade Linie. (ab Fig. 9 XXIII.)

Diameter (Geometrie), Durchmesser eines Kreises oder

einer Kugel, ist eine durch den Mittelpunkt gehende und beiderseits in dem Umfange endigende gerade Linie (ab Fig. 1. XXIII.).

Dilatation (Physik), die Wirkung eines Körpers, wodurch er sich ausdehnt. So z. B. dilatirt oder verdünnt sich die Luft, je weiter sie sich von der Oberflüche der Erde entfernt.

Docke (Feuerwerkerei und Drechslerei). Der Feuerwerker nennt die hölzernen Stäbe, worüber er das Papier oder die Pappe formt, Docken oder Formen. Der Drechsler bezeichnet damit ein cylindrisches Stück, welches er zwischen die Stifte und den abzudrehenden Gegenstand bringt.

Doppelraketen nennt man eine Vereinigung von mehreren Raketen, wie sie (§. 101.) beschrieben ist.

Dorn ist im Texte selbst unter dem Artikel fliegende Rakete ausführlich beschrieben.

Drache oder Schnurfeuer nennt man die Rakete, welche (§. 106.) beschrieben ist. Will man sich seiner zum Forttragen des Feuers nach einem entfernten Gegenstande bedienen, so hat man auf seine Verfertigung die größte Sorgfalt zu wenden. Wendet man nicht alle mögliche Vorsicht an, so wird sich der, der ihn anzündet, verbrennen; deshalb muß dieser so stehen, daß die Rakete nicht gegen ihn ausmünden kann. Man kann hier nicht vorsichtig genug sein.

Drehspäne sind die feinen Holz- oder anderen Theile, die der Drechsler von dem zu formenden Stück abdreht.

Durchschnitt (Geometrie), derjenige Punkt, wo zwei gerade Linien sich treffen, z. B. der Punkt e (Fig. 4. VI.).

Efflorescenz (Physik) ist eine leichte Substanz von weniger Consistenz, die von einem viel dichtern Körper erzeugt wird und zwar von diesem in die Höhe steigt und sich über dessen Oberfläche bildet; man nennt dieses die Blume des Körpers, z. B. Schwefelblume. So dürfte man den Grünspan eine Efflorescenz des Kupfers u. s. w. nennen.

Einfache Körper (Chemie), die letzten Körpertheile, worin sich ein Körper zerlegen läßt und die für uns weiter nicht zerlegt werden können; dahin gehören z. B. die wirklichen Metalle.

Erdpech (Naturgeschichte) ist eine fette entzündliche Erdart, welche die Vulkane verbreiten. Es ist sehr häufig am todten Meere.

Etamin heißt ein sehr feines und klares Zeug aus Leinen oder Seide; es wird sonst auch Siebtuch genannt.

Excentrisch (Geometrie). Kreise sind excentrisch, wenn sie nicht dasselbe Centrum haben und so zu sagen parallel sind. Excentricität bezeichnet den Abstand der Mittelpunkte zweier excentrischer Kreise.

Explosion (Physik), das heftige Losplatzen von lebhaft brennenden Materien, wie z. B. das Losplatzen des Schießpulvers, wenn es entzündet wird.

Extensiv (Physik) nennt man einen Körper, der die Eigenschaft hat, sich auszudehnen, wie z. B. die Luft.

Fackel-Flambeau (Feuerwerkskunst), ein Instrument, was die Wirkung eines Blasebalgs hat. So werden sie den Furien auf dem Theater in die Hände gegeben, wo man sich der Blasebälge nur hinter den Coulissen bedienen kann (s. die Theaterfeuerwerke).

Falsche Kappe, eine Art von Kappe, welche man den fliegenden Raketen auf den Kopf setzt. (s. §. 99. italienische Raketen und §. 102.)

Falz (Tischlerei) heißt der Einschnitt, der im Holze entsteht, wenn der Nuthhobel darüber weggegangen ist. In den Falz paßt die Zunge. Am häufigsten bedient man sich des Falzhobels zur Verbindung zweier Bretter, wo nachher die Zunge in den Falz geleimt wird.

Feuerregen (Feuerwerkerei). s. §. 147.

Feuertöpfe oder Raketentöpfe. s. §. 110.

Feuerträger (Feuerwerkerei), auch Lauffeuer, Leitfeuer und Zündruthe genannt; so heißen die Dienstlanzen oder Feuerlanzen. Gewöhnlicher noch nennt man den Feuerträger das erste Stück eines Feuerwerkes, welches unmittelbar sein Feuer von der Zündruthe erhält und es dann dem folgenden Stücke mittheilt.

Feste oder fixe Stücke nennt der Feuerwerker alle diejenigen Stücke, welche nicht rotiren und dabei auch sich nicht von der Stelle bewegen, die sie einmal einnehmen; so z. B. feste Sonnen u. s. w.

Fliegende Sauçischen (Feuerwerkerei). Sauçischen sind eine etwas größere Art von Schwärmer, als die gewöhnlichen; gewöhnlich werden sie wie die Serpentosen geladen; noch mehr aber erhalten sie seitwärts ein Loch. Die fliegenden Sauçischen unterscheiden sich von den gewöhnlichen in weiter nichts, als daß erstere in besondere mörserförmige Töpfe für sich gestellt und daraus nach dem entsprechenden Punkte hingeschleudert werden, während die letztern bloß zu Garnituren dienen.

Flüchtig und verflüchtigen (Chemie). Flüchtig heißen Körper, die die Eigenschaft besitzen, sich in der Luft von freien Stücken in sehr feinen Theilchen zu zerstreuen; so verflüchtigt sich der Kampher in der Luft.

Fluidität heißt die Eigenschaft flüssiger Körper, vermöge derer sie flüssig sind. Ob ein Körper diese Eigenschaft besitzt, wird daran erkannt, wenn sich seine Theile selbst mit der geringsten Gewalt von einander trennen, und sich selbst überlassen, einen ebenen Spiegel bilden.

Form, s. Abformen.

Fronton (Baukunst) heißt der kreisförmige oder eckige Theil eines Gebäudes über dem Gebälke der Säulen. So hat (Fig. 2. IX.) zur Hälfte ein Fronton.

Gährungsmittel, Gährung (Physik). Gährungsmittel heißt der Körper, der einen andern in Gährung bringt. Fast alle Vegetabilien gerathen in Gährung, oder faulen, wenn ihr Saft erhitzt wird; der Wein sprudelt in der Tonne durch die Gährung. Die Säuren gähren.

Garnirung heißen alle die verschiedenen Feuerwerksstücke, wie Sterne, Serpentosen, Schwärmermassen, Kanonenschläge u. s. w., die man in Feuertöpfe, Bomben u. s. w. bringt.

Gas (Physik) ist eine dampfartige Substanz, die durch Hitze oder Gährung hervorgebracht werden kann; so ist unsere Luft selbst ein Gas. Wird auf Eisen verdünnte Schwefelsäure gegossen, so bildet sich Wasserstoffgas. (Vergl. die Artikel: Wärmestoff und Wasserstoffgas.)

Geglüht nennt man einen Eisendraht, den man, ehe man ihn anwendet, rothglühen läßt, wodurch er seine Sprödigkeit und Steifigkeit verliert.

Gemischt heißt alles, was aus zwei einigermaßen einander gegenüber stehenden Dingen zusammengesetzt ist; so z. B. ist grau eine gemischte Farbe in Bezug auf weiß und schwarz. Ein gemischtes Feuerwerk besteht aus beweglichen und festen Stücken.

Geometrie heißt dem Worte nach Erdmessungskunst; sie ist die Wissenschaft, die alle Arten von Figuren aus Linien und Winkeln macht. Geometrisch ist alles das, was sich auf diese Wissenschaft bezieht oder nach ihren Regeln behandelt wird.

Geschnittene Bretter sind solche, die der Länge nach aus einem Balken gesägt sind; der Art sind die Dielen.

Girandelfeuer (Feuerwerkskunst) ist ein großes Bouquet, welches gewöhnlich den Schlußeffect eines großen Feuerwerkes macht, vorzüglich wenn diese bei öffentlichen Veranlassungen abgebrannt werden. (s. §. 123., so wie die hinten folgenden Beschreibungen).

Gleichgewicht (Physik), der Zustand zweier Körper, wodurch sie sich in ihrer gegenseitigen Lage erhalten. Auf der Wage sind zwei Körper ein Gleichgewicht, wenn beide gleich viel Gewicht haben.

Gondel heißt das Schiff unter einem Luftballon, worin sich der Luftschiffer sammt seinen Apparaten und Instrumenten befindet.

Grad (Geometrie). Der ganze Umfang eines Kreises wird in 360 Grade getheilt; ein Grad ist also der $\frac{1}{360}$ Theil des ganzen Kreisumfanges; der Grad wird in 60 Minuten, die Minute in 60 Secunden getheilt.

Grundmauer (Baukunst), der unterste Theil eines Gebäudes, Pfeilers u. s. w.

Grundstoff, so viel wie einfacher Körper. s. diesen Art.

Halbmetall (Chemie). Man nennt so die metallischen Substanzen, die sich gar nicht oder nur wenig strecken lassen, und im Feuer verfliegen. Sie haben wie die Metalle viel Gewicht, schmelzen in der Hitze, erhärten wieder beim Kaltwerden und nehmen eine convexe Oberfläche an. Vorzüglich unterscheiden sie sich von den Metallen dadurch, daß sie fast gar nicht hämmerbar sind; die meisten verfliegen auch in starkem Feuer.

Hämmerbar, was sich mit dem Hammer bearbeiten läßt, ohne zu zerbröckeln, wie z. B. Eisen, Silber u. s. w.

Handschwärmer, eine Art kleiner Schwärmer, die man mit der Hand wirft.

Helicosophie, die Kunst, alle Arten von Schnecken- und Schraubenlinien zu zeichnen.

Heterogen, was nicht aus gleichartigen Theilen besteht.

Hexagon (Geometrie), eine Figur mit sechs gleichen Seiten und sechs gleichen Winkeln, ein regelmäßiges Sechseck (Fig. 19. XXIII.)

Hohlkehle (Baukunst) heißt der höchste Theil eines Karnießes; man bezeichnet damit auch das Stäbchen des Schalwerkes, welches einen Karnieß bildet u. s. w.

Hohlmeißel (Tischlerei). Mit ihm wird das Holz erst aus dem Groben bearbeitet, ehe der Drechsler es abdreht. Er ist halbkugelförmig ausgehöhlt.

Homogen, was aus gleichartig.n Theilen besteht.

Horizontal, alles was in die Richtung der Oberfläche eines stillstehenden Wassers fällt. Die horizontale Richtung macht mit der vertikalen oder mit dem Lothe einen Winkel von 90 Graden, oder beide sind senkrecht auf einander.

Ignition, der Zustand eines in der Glühhitze befindlichen Körpers; wird vorzüglich von den Metallen gebraucht.

Kappe (Feuerwerkskunst). Die Kappe einer Rakete besteht aus zwei bis drei Umwindungen von Papier um den Kopf der Rakete, wodurch diese communicirt wird. (s. den Art.: falsche Kappe.)

Kasten, Raketenkasten (Feuerwerkskunst), ein aus Brettern gemachter, viereckiger, länglicher und schmaler Kasten, in welchen Raketen gestellt werden, indem man die Stöcke derselben in Löcher schiebt, die im Boden des Kastens befindlich sind. (Fig. 3. XXVI.)

Kegel (Geometrie), ein Körper, der auf einer kreisförmigen Grundfläche steht, und dessen Seitenfläche in eine Spitze ausläuft. (Fig. 23. Taf. XXIII.). Ein Zuckerhut z. B. ist ein kegelförmiger Körper. Schneidet man von der Spitze ein Stück ab, so hat man einen abgekürzten Kegel. (Fig. 24. Taf. XXIII.)

Kehle heißt der zusammengeschnürte Theil am Ende einer Patrone. (Fig. 2. XVIII. a.)

Kerbe nennt man einen in ein Stück Holz u. s. w. gemachten Einschnitt.

Knierakete, s. Delphin.

Knoten. Der Knoten des Feuerwerkes besteht aus zwei bis drei Umwindungen von Bindfaden, gewöhnlich aber nur aus zweien, die in einander geflochten werden und so fest angezogen werden, daß sie nicht losgehen. Es ist dies ganz der gewöhnliche Klöppel- oder Tricotknoten. Zwei bis drei Umwindungen reichen völlig aus.

Köder, Ködern (Feuerwerkskunst). Der Köder besteht aus denselben Bestandtheilen wie der Teig, worin die Lunte getränkt wird, nur ist der Köder mehr consistent. Eine Rakete ködern heißt sie mit Köder versehen.

König (Chemie). Metallkönig ist der reine aus der Schmelzung erhaltene Theil dieses Metalles.

Körnig. Im Gegensatze von gestoßen oder pulverisirt; so

heißt körniges Pulver so viel als Pulver in Körnern, was nicht zu Mehl oder Staub zerstoßen ist.

Körnsieb. Das Sieb, wodurch das Pulver bei seiner Verfertigung geschlagen wird, und wodurch es sich in Körner zertheilt.

Kreis (Geometrie), eine Figur, in der alle Punkte des Umfanges gleichweit von dem Mittelpunkte im Kreise entfernt sind (Fig. 1 u. 2. XXIII.). Zieht man in den Kreis eine horizontale und eine vertikale Linie, so erhält man dadurch vier rechte Winkel, deren jeder nämlich 90 Grad hat. Ein Winkel, der kleiner ist als ein rechter, heißt spitz; ein Winkel, der größer ist, als ein rechter, stumpf.

Kugel ist ein Körper, wo alle Punkte des Umfanges gleich weit von dem Mittelpunkte in der Kugel entfernt sind. Was der Kreis zwischen den Figuren, das ist die Kugel zwischen den Körpern.

Ladeschaufel, gleichbedeutend mit Löffel. s. d. Art.

Ladestock. (s. §. 34. u. 98.)

Ladung (Feuerwerkerei). Die jedesmalige Menge, die man auf einmal in eine Patrone bringt, ehe man den Ladestock einsetzt und die Composition zusammenpreßt.

Lauffeuer, s. Feuerträger.

Leitfeuer, s. Feuerträger.

Linie (Geometrie), (Fig. 1. XXIII.) ist ab eine Diametrallinie. Fig. 2. ist ab eine Tangente, ae eine Secante, cd eine lothrechte Linie. Fig. 3. ist eine Spirallinie. Fig. 5. ist eine gerade, Fig. 6. eine gemischte, Fig. 7. eine krumme Linie. Fig. 10. sind Parallellinien und Fig. 11. parallele kreisförmige Linien.

Liquefaction (Chemie), der Vorgang, wodurch ein Körper aus einem festen zu einem flüssigen, gewöhnlich aber durch Hitze, gemacht wird, wo also das Wort Liquefaction mit dem Worte Schmelzung gleichbedeutend ist.

Löffel (Feuerwerkskunst), Ladeschaufel, ist das Maß, womit man die Composition beim Laden in die Patrone mißt. s. den Art.: Ladung.

Manipulation heißt bei jedem Handwerke die Masse von Handgriffen, wodurch die Bearbeitung irgend eines Gegenstandes vor sich geht.

Maschine, ein Instrument zur Hervorbringung von Bewegung eines Gegenstandes. Die pyrische Maschine der Feuerwer-

ter ist das pyrische Stück. Dieses besteht aus mehreren ein Ganzes bildenden Theilen, welches gleichfalls mehrere Feuerfiguren oder Dessins darstellen muß. Der Erfinder des ersten pyrischen Stückes war Rugghieri, mein Vater. (s. §. 74.)

Marquise heißen die fliegenden Raketen von 8 bis 9 Linien Caliber oder innern Durchmesser. Die Doppel-Marquise hat 10 Linien Caliber. (s. §. 104.)

Mehl nennt man die feinen Theile, wozu ein Körper zerrieben ist; z. B. Pulvermehl.

Metall (Mineralogie). Die Metalle sind die gewichtigsten Körper in der Natur und lassen sich mit dem Hammer bearbeiten. Sie schmelzen und schäumen auf dem Feuer, und werden wieder hart beim Kaltwerden. (s. Halbmetall.)

Millimeter, der tausendste Theil eines Meters.

Modell, s. Ausschneiden.

Molecule nennt man die letzten feinsten Theile eines Körpers und in dieser Hinsicht ist das Wort mit dem Worte Grundstoffe so ziemlich gleichbedeutend.

Montgolfièren heißen die ersten Luftballons, welche noch nicht mit Wasserstoffgas, sondern nur mit verdünnter Luft gefüllt wurden. Diese Verdünnung geschah durch einen am Ballon befestigten brennenden Körper.

Mündung, die Oeffnung, wodurch etwas ausströmt; daher Mündung der Patrone, Mündung der Kanone u. s. w.

Naphtha (Mineralogie), eine Art von Erdkohle, welche mehr oder weniger brennbar ist. Sie ist schwarz, glänzt und zerbröckelt sehr leicht.

Nuthe, s. Falz.

Nuthhobel, der Hobel, womit man Falze oder Nuthe hobelt.

Octogon, ein regelmäßiges Achteck, welches acht gleiche Seiten und acht gleiche Winkel hat. (Fig. 20. XXIII.)

Ordnung (Baukunst), Anordnungsart von Säulen. Es gibt fünf Säulenordnungen, die toskanische, dorische, jonische, korinthische und römische. In der Feuerwerkskunst bedient man sich in der Regel nur der dorischen und jonischen.

Ordonnanz (Feuerwerkerei). Ordonnanztöpfe heißen die

großen Feuertöpfe, die in Reihen gestellt und in gewissen Zwischenräumen abgebrannt werden.

Oxyd (Chemie) ist die Verbindung eines Körpers mit Sauerstoff; sie geschieht in der Regel bei der Zersetzung der Mineralien. Die Bleiglätte ist ein Bleioxyd, der Eisenrost ein Eisenoxyd u. s. w.

Oxydiren sagt man von einem Körper, dessen Oberfläche in Oxyd übergeht; z. B. wenn ein Metall rostet.

Patrone (Feuerwerkerei). Mit diesem Namen belegt man jede Art von Pappschachtel, mag sie cubisch, kugel- oder cylinderförmig sein, vorzugsweise aber die letztere Art, die man auch Wurffeuer oder Raketen nennt. Die Patronen werden zur Hervorbringung der verschiedenen Effecte der Feuerwerke mit allerlei Art von entzündlichen Materien gefüllt. Vorzüglich zu bemerken sind noch die Patronen zu den Flinten beim Militair, die dieses beim Laden mit den Zähnen aufbeißt.

Pentagon (Geometrie), eine Figur, die fünf gleiche Seiten und eben so viele gleiche Winkel hat. Fig. 17. XXIII.

Perpendiculär, s. Horizontal.

Peterolen (Feuerwerkerei), so heißen kleine, vorzüglich in England gebräuchliche Feuerwerke. Sie bestehen aus Papierstreifen, die der Länge nach zusammengefaltet und umgebogen sind, und in der Mitte gebunden werden, als wenn man eine zusammengedrückte Röhre in ein Paquet zusammenschlägt. Das Papier wird mit Pulver gefüllt, und gibt mehrere hinter einander folgende Schläge.

Plackerfeuer (Artillerie) nennt man die Salve aus Handgewehren, zu verschiedenen Malen wiederholt.

Pole (Geometrie) nennt man die beiden einander diametral gegenüberstehenden Punkte einer Kugel rücksichtlich einer durch die Mitte der Kugel gelegten auf den Diameter zwischen den Polen senkrechten Ebene. So sind die beiden Pole der Erde die äußersten Punkte der Erdaxe.

Porös (Physik), was viele Poren hat, also bei großem Umfange verhältnißmäßig wenig wiegt und sich stark zusammendrücken läßt.

Pulverprobe (Artillerie), ein eisernes Instrument, mit dem man die Kraft des Pulvers mißt. Jeder Zahn des Rades zeigt dabei einen Grad an. Die Pulverproben weichen in der Anzahl der Grade, die sie für dasselbe Pulver geben, sehr von einander ab; die eine zeigt z. B. sechs Grade, wo die andere deren achte angibt. Da-

er darf man sich nur nach seiner eigenen Probe richten und muß
ch von dieser eine genaue Kenntniß zu verschaffen suchen, die man
ur durch Versuche mit ihr erlangen kann. (Fig. 25. XXIII.)
Auch muß man für deren Erhaltung genaue Sorge tragen, damit
ie nicht roste u. s. w.

Pyrisch (Feuerwerkerei) bedeutet selbst so viel, als was zum
Feuerwerke gehört. Mit dem Namen pyrische Stücke belegt man
m Allgemeinen alle Feuerwerksstücke, die aus Dreh- und festen
Feuern zusammengesetzt sind, weil man eine große Masse von Kunst-
wörtern haben müßte, wenn man jedes mit einem besondern Na-
men belegen wollte; um sie nun von einander unterscheiden zu kön-
nen, setzt man dem Worte pyrisches Stück einen seiner Hauptef-
fecte bei, z. B. pyrisches Stück mit Spiralen, mit Sternen, mit
vier Wechseln u. s. w. — Vorzugsweise bezeichnet pyrisches Stück
eine Art von mechanischer Zusammensetzung aus festen und drehen-
den Rädern, die umschicht einander entzünden, so daß das Drehrad
dem festen Rade und dieses wieder dem Drehrade sein Feuer mittheilt.

Pyrotechnik heißt Feuerwerkskunst, von πυρ, Feuer, und
τεχνη, die Kunst; das Wort ist also aus dem Griechischen genommen.

Quadrangel (Geometrie), die Figuren mit vier Seiten. (Fig.
9 u. 18. XXIII.)

Rakete, s. Patrone.

Räucherkerzen oder Pastillen (Feuerwerkerei), kleine
Sonnen aus Patronen, die wie die Leitröhren der Lanzen auf einem
langen Stocke geformt werden und dünner sind, als die gewöhnlichen
Leitröhren; auch muß das Papier nicht so dick, aber bindender und
nicht so leicht zerbrechlich sein. Starkes Seidenpapier ist das beste.
Geladen werden sie wie die gewöhnlichen Lanzen und die Dienstlan-
zen mit der Composition Nro. 21. in der Compositionstafel.

Rechtwinklig, s. Kreis.

Rondell (Tischlerei), eine runde hölzerne Scheibe. Die
Feuerwerker bedienen sich derselben vorzüglich bei Wasserfeuerwerken,
um die Stücke im Lothe auf dem Wasser zu erhalten. Fig. 3. XX.
setzt man eine Rakete auf einer solchen Scheibe.

Rotiren sagt man von einem Körper, der sich um eine Axe
oder einen Zapfen herumdreht.

Rückstand (Chemie), das was bei einer Auflösung oder ei-
ner Mischung im Gefäße zurückbleibt.

Sättigung (Chemie) nennt man den Zustand eines Körpers, wo er so viele Theile aufgenommen hat, als er aufzunehmen im Stande ist. So z. B. sind die drei Bestandtheile im Pulver gesättigt; es kann nämlich kein Bestandtheil mehr von dem andern aufnehmen, als schon in der Mischung vorhanden ist.

Sauçischen, s. Fliegende Sauçischen.

Sauerstoff (Chemie), ein Grundstoff, der am häufigsten in der Natur vorkommt, und zwar in Verbindung mit andern Körpern, die er zu Säuren oder Oxyden bildet. In Verbindung mit Wärmestoff gibt er Sauerstoffgas oder die sogenannte Lebensluft, die für sich geathmet berauschend ist wie Champagner, und auf die Dauer durch Zersetzung des Blutes tödtet. Sauerstoffgas und Stickstoffgas sind die beiden Hauptbestandtheile unserer atmosphärischen Luft.

Schaft (Baukunst) heißt der Theil der Säule zwischen dem Kapitale und dem Säulenfuße.

Schalbrett (Baukunst), dünne gesägte Bretter zum Bekleiden und Ausschlagen.

Schlangenförmige Bewegung (Feuerwerkerei), das Hin- und Herwinden der Serpentosen. (s. §. 115.)

Schmelzbar heißt jeder Körper, der durch Hitze in Fluß gebracht werden kann, wie die Metalle.

Schnecke (Baukunst), die spiral- oder schneckenförmigen Umwindungen am Kapitale der Säulen.

Schnurfeuer, s. Drache.

Schnürung (Feuerwerkerei), das Zusammenpressen der Patrone an dem einen Ende, wodurch die Kehle gebildet wird. Vergl. diesen Art.

Schwanzrakete, oft gleichbedeutend mit Fackel, s. diesen Art.

Schwanzschraube, s. Bodenstück.

Schwärmer oder Raketen von mittlerem Caliber.

Schwärmermasse, eine Menge kleiner Schwärmer zu Garnituren.

Schwefel. (s. §. 2.)

Schwefelsäure (Chemie), eine Verbindung von Schwefel und Sauerstoff. Sie heißt im Handel auch wohl Vitriolsäure, weil man sie aus dem Eisenvitriol bereitet. Sie entsteht auch durch Verbrennung des Schwefels.

Seiten nennt man an einer Figur oder überhaupt an einem

Körper alle die Theile, die nicht in der vordern, hintern, obern und untern Ansicht liegen.

Serpentose. (s. §. 115.)

Siebtuch, s. Etamin.

Solide, so viel als feste; daher solide Körper zum Unterschiede von flüssigen.

Sonne (Feuerwerkerei). So heißen hier kleine Räder mit Drehfeuern von verschiedenen Farben. Hat die erste Rakete das Rad in Bewegung gesetzt, so rotirt dieses bei allen Wechseln mit großer Geschwindigkeit fort, und dadurch bildet sich die Feuerscheibe mit dem strahlenden Lichte, vergleichlich unserer Sonne. Fig. 1 u. 6. XI. sind solche Drehsonnen. Man macht jedoch auch feste Sonnen, wo die Raketen vertikal aufgesteckt werden, wie (Fig. 3. V.). Beträgt jedoch der Durchmesser dieser Sonnen über zwei Fuß, so heißen sie Glorien (s. §. 55.).

Soubassement, s. Grundmauer.

Sphäre (Geometrie), gleichbedeutend mit Kugel.

Spirale, s. Linie.

Spitzwinklig, s. Kreis.

Spund (Bötticherkunst), das Stück, wo das Loch in einer Tonne geschlossen wird; daher dieses Loch selbst auch Spundloch heißt.

Stäbchen (Baukunst), eine Art von Verzierung oder ein rundförmiges Gesimsestück an Säulen und Gebälken.

Staubmehl heißt das äußerst feine Pulver, zu welchem eine Substanz zerrieben ist, s. Mehl.

Strebeband (Baukunst), schräg gestellte Holzstücke, die senkrechte Pfeiler oder Ständer im Lothe erhalten, und zur Verstärkung einer Construction dienen.

Streckbar sagt man von Metallen, die sich hämmern und zu Fäden ziehen lassen, wie das Eisen u. s. w.

Streichmodel (Tischlerei), ein Instrument, womit auf ein gerade abgehobeltes Brett gerade Linien gerissen werden.

Stickstoff ist die Basis des Stickstoffgases. Letzteres ist eines der beiden Bestandtheile unserer Luft. In ihm allein kann kein Thier leben. Vergl. den Artikel Sauerstoff.

Stumpfwinklig, s. Kreis.

Takel (Feuerwerkerei), ein kleines Stück Holz, was auf drei Seiten abgeviert, auf der vierten aber hohl ist, um eine Patrone aufzunehmen. (Fig. 7. XI.)

Taucher, eine Art Wasserraketen. s. §. 126.

Thon (Naturbeschreibung) wird in der Feuerwerkerei zum Ausschlagen der Raketen gebraucht. s. Bodenstück.

Topf, s. Feuertöpfe.

Transparente, durchscheinende Feuerwerke, wo die Dessins in dicker Pappe ausgeschnitten und mit einem durchscheinenden Körper, z. B. feinem Papiere u. s. w. überzogen sind. s. Ausschneiden.

Triangel (Geometrie), gleichbedeutend mit Dreieck.

Ungesiebtes Pulver. So heißt das Pulver, was nicht durch das Körnsieb geschlagen ist, oder was in diesem zurückbleibt, und zu größern Stücken zerbröckelt wird. In diesem Zustande, wo es nicht so viel Kraft hat und nicht so lebhaft brennt, wendet man es zu dem Ausstoße bei Feuertöpfen an. Auch mischt man es unter das körnige Pulver bei einigen andern Stücken.

Verdünnen sagt man von einer stärkern Flüssigkeit, wenn ihr eine schwächere zugesetzt wird. So ist verdünnte Schwefelsäure mit Wasser vermischte Schwefelsäure.

Verdunstung (Chemie), der Proceß, wo die Theile einer Flüssigkeit nach und nach in die Luft verfliegen. Das Wasser verdunstet z. B. sehr schnell in starker Hitze.

Verwandtschaft (Chemie), die Eigenschaft der Körper, wodurch sich einige mehr mit gewissen Körpern als mit andern zu verbinden streben. So z. B. hat die Schwefelsäure wegen des in ihr enthaltenen Sauerstoffs eine größere Verwandtschaft zum Eisen als das Wasser; wird daher verdünnte Schwefelsäure mit Eisen in Verbindung gebracht, so verbindet sich der Sauerstoff mit dem Eisen und der Wasserstoff scheidet sich als Wasserstoffgas aus. Noch einfacher geht dies aus folgendem Beispiele hervor. Wird Wasser mit Eisen in Berührung gebracht, so hat das Eisen mehr Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als der Wasserstoff im Wasser; es muß sich daher der Wasserstoff vom Sauerstoff trennen, und letzterer verbindet sich mit dem Eisen als Eisenrost, während das Wasserstoffgas entweicht. Auf solche Weise erklären sich die verschiedenen chemischen Verwandlungen.

Verzugsstücke (Feuerwerkerei), Stücke, wodurch man den Effect eines Feuerwerksstückes verzögert, bis der, der es angezündet hat, sich sicher zurückziehen kann.

Vibriren, das pendelartige Hin- und Herschwingen der Theile eines Körpers.

Vitriolsäure, siehe Schwefelsäure.

Vorsprung (Tischlerei), das Stück eines Körpers, was vor den andern vorsteht.

Wahnkante (Zimmerei) nennt man beim Behauen des Holzes die Seite, die so gelassen wird, wie sie von der Rinde abgeschält ist. Daher wahnkantiges Holz solches Holz bedeutet, was unbehauete Stellen hat.

Wärmestoff (Chemie), der wirkende Körper in der Natur, der alle Körper durchdringt, und wenn er in größerer Quantität sich anhäuft, die Wärme erzeugt. Ueberall ist Wärmestoff, und er durchdringt alle Körper, wobei er diese ausdehnt. Je mehr Wärmestoff ein Körper aufnimmt, desto größer und folglich auch desto leichter wird er, weil der Wärmestoff der leichteste aller Körper ist.

Wechsel (Feuerwerkerei) heißt der Uebergang von einem Feuer zum andern. Irgend ein Stück hat z. B. vier Wechsel, wenn es vier Mal sein Feuer ändert.

Winkel (Geometrie), die Raumgröße zwischen zwei sich schneidenden geraden Linien.

Wurffeuer (Feuerwerkerei), gleichbedeutend mit Rakete im Allgemeinen.

Zapfen und Zapfenloch (Zimmerei), das Mittel, wodurch man Balken und Ständer an einander fügt.

Zerreiblich heißen Körper, die sich pulverisiren lassen.

Zierrakete. (s. §. 104.)

Zonen (Feuerwerkerei) heißen die einzelnen Kreisringe der Capricen, die über einander liegen.

Zündrakete und Zündruthe, s. Feuerträger.

Zurüsten, s. Appretur.

Zwillingsrakete, s. Doppelrakete.

Kurze

Beschreibung einiger Feuerwerke,

und zwar

der vorzüglichsten, die, seit der französischen Revolution, in Paris abgebrannt sind.

I. Feuerwerk, was am 23. September 1800, auf der Brücke Ludwigs XVI., abgebrannt wurde.

Die Annonce geschah mit einigen 4-, 5- und 6zölligen Bomben; unmittelbar darauf folgten einige Ehrenraketen, die an den Enden der Brücke abgebrannt wurden. Der Hauptpunkt war jedoch das eine Ende an dem Platze Ludwigs XV.

Hierauf folgten doppelte Reihen Fässer über einander aus großen Raketen von zwei Zoll Caliber. Sie waren der Länge nach über die Brücke gestellt, dicht über die Vorsprünge jedes Brückenbogens. Hierauf folgte eine große Gallerie römischer Kerzen, ein Feuerwurf von 50 bengalischen Flammen, auf drei Gerüsten und in der Mitte der Brücke, in einer jedesmaligen Entfernung von ungefähr 7 Metern. Während dieses Feuers wurden von der Mitte der Brücke Bomben aller Caliber geschleudert.

Hierauf folgte das Girandelfeuer u. s. w.

Zusammensetzung des Feuers.

20 fünfzöllige Bomben.
15 sechszöllige Bomben.
24 dreizöllige Bomben.
96 Ehrenraketen von 15 Linien Caliber.
4 Raketenkasten mit 8 Dutzend Raketen.
54 Raketen für Cascaden von 54 Millimeter Caliber in chinesischem Feuer.
300 römische Kerzen von 10, 8 und 6 Linien.
54 bengalische Flammen.
8 achtzöllige Bomben.
10 neunzöllige Bomben.
4 zehnzöllige Bomben.

Girandelfeuer.

Dieses bestand aus dreißig Kasten, deren jeder 12 Dutzend Ra-

gende Raketen aller Caliber enthielt (vergl. die Beschreibung Nr. IX., die ganz vollständig ist).

600 Kanonenschläge.
600 Feuertöpfe.
4 zwölfzöllige Bomben u. s. w.

Dies Feuerwerk glückte sehr gut; vorzüglich hatte das Girandelfeuer einen überraschenden Effect, obgleich nur eine mittelmäßige Anzahl von Raketen dazu angewendet wurde. Ausgeführt ward es von mir und meinem Bruder.

II. Feuerwerk, welches am 14. Juli 1801, an der Barriere Chaillot, abgebrannt wurde.

Es war in zwei Theile abgetheilt; der erste ward von Bénard, der zweite und bedeutendste, von meinem Bruder ausgeführt. Am Abende dieses Tages führte ich den Ballon aus, wovon §. 140. u. f. f. die Rede gewesen ist.

Erster Theil.

12 sechszöllige Bomben.
12 siebenzöllige Bomben.
12 neunzöllige Bomben.
Ein Cascadenfeuer mit Taxusbäumen in chinesischem Feuer untermischt.
4 Raketenkasten von großem Caliber.

Vor dem Ganzen gingen 144 Ehrenraketen her, welche 18 Linien im Durchmesser hatten.

Zweiter Theil.

200 Ehrenraketen von 15 Linien Durchmesser.
144 Caduceen.
120 Bomben verschiedener Caliber.
8 Raketenkasten mit Raketen verschiedener Größe.
Ein großer Felsen mit 100 großen bengalischen Flammen und eben so vielen Raketen von 44 Millimetern Caliber in chinesischen Feuer.
600 römische Kerzen.
Bomben und Kanonenschläge aller Art.

Das Girandelfeuer bestand aus 900 Dutzenden von Raketen aller Art, und verhältnißmäßigen Kanonenschlägen und Bomben.

Dieses beträchtliche Feuer entsprach durchaus nicht den Erwartungen des Baumeisters, noch weniger denen des Publikums.

Der erste Fehler bestand darin, daß es in zwei Theile war,

wo der Zwischenraum schon an sich eine sehr unangenehme Wirkung hatte.

Das zweite Feuer, welches in obiger Ordnung abgebrannt war, zeigte sogleich eine Menge fehlgerathener Gegenstände; so war die Form der Caduceen fehlerhaft.

Dann bot der ungeheure, aus bemalter Leinwand verfertigte und mit hinlänglichem Feuerwerke gefüllte Felsen, dem Auge nichts Angenehmes dar. Vor allen aber, verfehlte das Bouquet seinen Effect, welches sehr schlecht gestellt, sehr schlecht angeordnet, sehr schlecht communicirt und ausgeführt war.

III. Feuerwerk, am 22. September 1801.

Es bestand aus einem schönen Girandelfeuer, dem einige Ehrenraketen und Bomben vorhergingen; es wurde von Benard und Variniere ausgeführt; ich wollte Theil daran nehmen, allein die Ausrüstung der drei Ballons von Garnerin verhinderten mich daran.

Trotz des schlechten Wetters hatte dasselbe einen sehr guten Effect.

IV. Erstes Kronen-Feuerwerk im December 1804.

Dieses sowie die beiden folgenden wurden von meinem Bruder ausgeführt, und zwar vorliegendes auf der Brücke Ludwigs XVI. Es bestand aus Raketenkasten, römischen Kerzen, einer großen Rakete auf dem Borden der Brücke und einem großen Girandelfeuer. Unglücklicherweise war es schlecht aufgestellt, Alles faßte auf einmal Feuer und das Feuerwerk glückte nicht.

V. Zweites Kronen-Feuerwerk.

Es bestand

1) aus Ehrenraketen;
2) einem großen Gatter;
3) einem großen Feuer von Cascaden.

Ferner einigen Felsen mit einem Sinnbilde der Zwietracht, die von einem Vulkane verschlungen wurde und an deren Stelle die Kraft und die Einigkeit trat; das Ganze von bengalischen Flammen erleuchtet.

Alle diese Feuerwechsel waren von fliegenden Raketen unterbrochen, von römischen Kerzen u. s. w. Ein schönes Bouquet machte den Schluß.

Es glückte vollkommen. Nach dem Feuerwerke blieben die

Decorationen von Schlüsseln und Lämpchen erleuchtet, die einen Theil der allgemeinen Illumination ausmachten.

VI. Drittes Kronen-Feuerwerk.

1) Als Annonce Ehrenraketen, Bomben, Souçischen u. s. w.
2) Ein großes Schiff.
3) Der Uebergang über den St. Bernhard; es war dies eine herrliche Decoration aus bemalter Leinwand. Aus jeder Vertiefung des Berges kamen Feuer verschiedener Art hervor.

Oben auf dem Berge sah man einen Reiter zu Pferde. Ein ungeheures Bouquet machte den Schluß; nichts war gespart, das Wetter, trotz der Jahreszeit, recht gut, dennoch mißglückte das Feuerwerk.

Das Schiff war zu nahe an das letzte Feuerstück gebracht, und entzündete das letzte Girandelfeuer, so daß das Ganze, statt einer halben Stunde, höchstens 10 Minuten brannte. Wegen der schlechten Anordnung und der Verwirrung erschien das Ganze sehr unregelmäßig und durch einander geworfen. Dazu kam denn noch, daß lange nach dem Feuerwerke Kastentöpfe, deren Communication man nicht hatte aufhalten können, einzeln losgingen, und das Publikum glauben machten, es sei dies noch ein Theil des abzubrennenden Feuerwerkes, und es habe noch etwas Bedeutendes zu erwarten.

Ich beschreibe diese Feuerwerke nicht genauer, weil sie den Anforderungen des Publikums so wenig entsprachen.

VII. Feuerwerk, welches am 15. August 1805, auf dem Rondell der elyseischen Felder, von meinem Bruder ausgeführt wurde.

Erstlich einige Ehrenraketen, einige Bomben und einige Tafelraketen. Dann eine Menge Räder und Taxusbäume; der Rauch ließ sie nicht unterscheiden; es scheint geglückt zu sein. Hierauf folgte ein schönes Girandelfeuer. Im Allgemeinen gefiel das Feuerwerk sehr. Ich bedaure, davon die Details nicht mittheilen zu können.

VIII. Feuerwerk, am 15. August 1806, auf der Brücke Ludwigs XVI., von meinem Bruder ausgeführt.

Ehrenraketen, Bomben, römische Kerzen. Das einzige, was dieses Feuerwerk vor den gewöhnlichen auszeichnete, waren drei Decorationen in Lanzenfeuer; die mittlere stellte einen Tempel mit Säulen in runder Form dar; die Säulen waren gleichfalls rund, d. h. sie rotirten. Er war ein bedeckter Dom.

An beiden Seiten befanden sich in einiger Entfernung zwei andere Decorationen in Lanzenfeuer; es waren dieses gewöhnliche Rahmen, d. h. Dessins, von denen man nur die Vorderfläche mit ihren Profilen sah.

Zwischen jeder Decoration standen Raketenkasten, römische Kerzen u. s. w.

Von dem Orte und den Kosten des Feuerwerks hätte man mit Recht mehr erwarten dürfen.

IX. Feuerwerk, welches ich am 15. August 1806, im Garten des Senat-Conservateur, ausführte.

Ehrenraketen, Tafelraketen oder Artischocken, Bomben, fliegende Saucischen u. s. w. Man ist einmal gewohnt, die Feuerwerke so zu beginnen und ich habe mich diesmal schon dem allgemeinen Gebrauche fügen müssen.

Erstes Feuer.

5 große Girandolen, jede aus 30 Drehraketen von 22 Millimeter innern Durchmesser.

Ueber jeder Girandole befand sich eine Krone in Brillantfeuer und römischen Kerzen von 18 Millimeter. Sie schlossen mit Blumengehängen aus gatterförmigem festen Brillantfeuer. Inzwischen wurden 48 Ehrenraketen und Tafelraketen in chinesischem Feuer abgebrannt.

Zweites Feuer.

3 große Cascaden in chinesischem Feuer; die mittelste hat 42 Raketen von 22 Millimeter Caliber, die beiden an den Seiten jede 30, also im Ganzen 102.

Begleitet wurde dieses Feuer von 150 römischen Kerzen von gleichem Caliber, welche den Grundvorhang bildeten.

Zweites Intermedium von 24 Tafelraketen von 27 Millimeter Caliber in chinesischem Feuer.

Drittes Feuer.

Eine Facade aus 14 großen Pfeilern von 6 Meter Höhe, mit einem 40 Meter langem Gebälke; alles in vielfarbigem Lanzenfeuer. Jede Lanze schloß mit einer Petarde zur Nachahmung des Kriegsgeräusches. Im Lothe jedes Pfeilers befand sich ein Fächer mit 5 Raketen von 20 Millimetern Caliber, drei im Brillantfeuer, und zwei römische Kerzen von gleichem Caliber. Oben und in der Mitte der Facade stand eine Glorie von 8 Metern Durchmesser, die im Mittelpunkte den Buchstaben N in gelbem

Feuer trug; die Glorie hatte 140 Raketen von 20 Millimeter Caliber in festem Brillantfeuer.

An den beiden Enden dieser Facade aus Lanzenfeuer befanden sich noch zwei Dreifüße mit einer bengalischen Flamme, welche mit vier andern von gleicher Stärke correspondirte, die mitten im Publikum an den vier Eckpunkten des Bassins im Garten von Luxemburg brannten.

Bouquet- oder Girandel-Feuer.

Dieses bestand aus 20 Kasten mit 12 Dutzenden fliegender Raketen von allen Calibern in jedem Kasten, und überdies noch aus 150 Feuertöpfen.

Wir wollen dieses Girandelfeuer detailliren, weil man sich in andern Fällen darnach richten kann.

70 Dutzend fliegende Raketen von der Sorte der kleinen Zierraketen (von 14 Millimeter Caliber).
75 Dutzend desgleichen große Zierraketen (16 Millimiter Caliber).
50 Dutzend desgleichen Marquisen (20 Millimeter Caliber).
25 Dutzend desgleichen Doppelmarquisen (22 Millim. Caliber).
15 Dutzend sogenannte Dreidutzender (27 Millim. Caliber).
150 Feuertöpfe von 8 Centimeter Durchmesser.
100 Kanonenschläge von 48 Millimeter.
4 Bomben von 6 Zoll.
2 Bomben von 9 Zoll.
1 Bombe von 12 Zoll.

Diese Details geben eine Idee von den Verhältnissen in den Calibern der fliegenden Raketen, woraus man ein Girandelfeuer zusammensetzt. Ich werde daher für die Folge mich solcher Details enthalten.

X. Feuerwerk, welches ich am 15. August 1807, im Garten des Senats, ausführte.

24 Ehrenraketen mit neuen detonirenden Stöcken.
4 Bomben von 5 Zoll.
3 Bretter geordneter Feuertöpfe.
Dies war die Annonce.

Erstes Feuer.

Ein großes pyrisches Stück, welches den Kopf der Medusa vorstellte.

Erstes Intermedium.

2 sechszöllige Bomben mit Goldregen.
2 Raketenkasten, jeden mit 4 Dutzend.

Zweites Feuer.

40 bengalische Flammen auf vier Gerüsten in den vier Ecken des Bassins des Gartens von Luxemburg.
100 römische Kerzen von großem Caliber.
4 Bretter Feuertöpfe.

Drittes Feuer.

Ein Triumphbogen mit farbigen Lanzen, an Anzahl 10,000, die Hälfte davon mit Petarden, die Hälfte ohne diese.

Ueber dem Triumphbogen eine große Gallerie römischer Kerzen. Hierauf folgte das Girandelfeuer.

Das Feuerwerk am 15. August 1808 war dem von 1806 ganz gleich, nur war statt der Pfeilerfacade im Schlußeffecte eine Seiltänzerin da, die an einem aufgespannten Seile von unten nach oben stieg, erleuchtet von den bengalischen Flammen, worauf das Girandelfeuer, wie 1806, folgte.

Das Feuerwerk am 15. August 1809 war in allen Stücken dem von 1807 ganz ähnlich.

XI. Feuerwerk zur Feier der Vermählung Napoleons mit Marie Louise von Oesterreich; ausgeführt von mir im Palaste zu Neuilly, am 14. Juni 1810, in Gegenwart des damaligen Hofes und der deutschen Prinzen.

Bei der Ankunft der hohen Herrschaften auf dem Altane reichte der Architekt Benard dem Kaiser Napoleon die Ehrenlanze dar, womit dieser den Drachen anzündete, welches das Signal zum Abbrennen des Feuerwerkes war.

Sogleich ging eine sechszöllige Bombe in die Luft, der sehr rasch mehrere andere folgten. Hierauf wurden zwei große Gallerien römischer Kerzen abgebrannt, von starken Calibern. Während dem Brennen derselben bildeten zwei Batterien geordneter Feuertöpfe eine Bogenwölbung mit Feuer von Brillantschwärmern.

Hierauf folgte unmittelbar das erste Stück.

Es bestand aus einem Palmbaume mit grünem Feuer. An beiden Seiten desselben waren Girandolen, ähnlich denen in Nr. IX.

Hinter den Girandolen standen zwei Reihen Töpfe mit Serpentosen und Schwärmern. Der Palmbaum hatte eine Art von Krone über sich in römischen Kerzen, und vor demselben war ein Felsen in rothem Feuer mit Gelb gemischt u. s. w.

Hierauf folgte ein Intermedium von 24 Ehrenraketen mit detonirenden Stöcken; 24 geordnete Vulcane, bengalische Flammen,

: zum Erleuchten der Aufsteigung einer Seiltänzerin (wie in Nr.
.) dienten, welche vom Boden des Gartens bis zu dem Tempel
ıporstieg, von dem gleich die Rede sein soll.

Zweites und letztes Feuer.

Ein großer Felsen von 25 Meter Höhe und 80 Meter Breite,
dete den Grund des Feuerwerkes. Auf ihm stand der Tempel
s Hochzeitgottes. Dieser Tempel bestand aus sechs korinthischen
äulen mit einer Grundmauer und einem Fronton. In der Mitte
s Frieses las man die Worte »Hymen,« und im Fronton stand
Namenszug. In der Mitte des Gebäudes war die Statue des
) auf seinen Köcher stützenden Amors.

Der Tempel war 33 Decimeter hoch, und drei Meter breit, s.
f. XXVII. Er war ganz mit farbigen Lanzen besetzt.

Der Felsen hing an beiden Seiten ab, und hier sah man meh-
: Genien, mit glänzenden feuerstrahlenden Fackeln, auf den Tem-
des Hymen zuschreiten.

Vor dem Fuße des Felsens lief von beiden Enden an eine lange
undmauer her, die 28 Decimeter hoch und 80 Meter lang war.
den beiden Enden derselben standen in Cascaden zwei Vasen
: Lanzenfeuer und einem großen Wurffeuer, dessen Feuer in das
e Becken, von hier in das zweite, und von hier auf die Erde fiel.

Unter dem Gesimse der Grundmauer waren noch zwölf Blu-
ıguirlanden. In der ganzen Länge standen nur sechs halb vor-
ngende Pfeiler. Alles dieses war mit farbigen Lanzen besetzt.

In der ganzen Ausdehnung des Felsens waren hier und dort
tercascaden. Endlich erschienen dicht neben dem Tempel die trans-
enten Bildnisse Napoleons und Marie-Louisens, die von dem
ınze des Wasserstoffgases erhellt wurden, in welchem Phosphor
nnte. Diese Ausführung hatte der Physiker Bayer zu besorgen.

Dieses Feuerstück war von außerordentlicher Schönheit; es
te ein Girandelfeuer von 240 Dutzend fliegenden Raketen,
) Feuertöpfen, vier sechszölligen und einer zwölfzölligen Bombe.
rmit schloß das Feuerwerk. Es entsprach den Erwartungen des
hitekten und des Feuerwerkers; ich sage des Feuerwerkers, denn
bin nie zufrieden, wenn einige Effecte meinen Wünschen nicht
prechen, wie auch die Zuschauer darüber urtheilen mögen.

I. Feuerwerk am 1. Juli 1810 im Palaste des österreichischen Gesandten, Grafen Schwarzenberg.

Dieses Feuerwerk bestand aus Bomben, Vulcanen, Feuer-
sen, römischen Kerzen, Lanzenfeuern u. s. w. Der Ort, wo es

abgebrannt werden mußte war hinter und um ein Bassin von 30 Meter Länge und 40 Breite. Seine Form war kreisförmig irregulär. Auf zwei Drittheile seines Umfanges war es mit grünen Bäumen umgeben, und nur an der Seite von den Gemächern des Palastes aus war es frei; diese Seite war jetzt der Ort der Zuschauer. Hinter dem Bassin, so tief als möglich im Hintergrunde, war neben den Bäumen ein Abhang aus bemalter Leinwand verfertigt, welcher den Palast von Schönbrunn mit seinen Umgebungen darstellte. In einer andern Pläne erhoben sich in einer Höhe von 28 Meter (90 Fuß) zwei allegorische Räder, die bloß zum Zwecke des Feuerwerkes hierher gestellt waren. Eins dieser Räder war rund, und das andere ein Octogon auf einer Ebene und mehr vorgerückt nach der Seite der Zuschauer hin. Von der einen Seite war ein gothisches Eingangsthor, und dieses schien den Weg nach Schönbrunn zu bezeichnen. Alles war wohl illuminirt; um aber die Kaiserin angenehm zu überraschen, blieb das Bassin so lange dunkel, bis sie sich eine Allee hinter dem Bassin hinunterbewegte. In diesem Augenblicke entzündeten sich durch die Communication des Feuerwerkes fünfhundert Becken, und der Kaiser und die Kaiserin staunten bei ihrer Rückkehr zum Bassin, hier den Jugendaufenthaltsort der Kaiserin zu finden.

Das Feuerwerk bestand aus:

12 sechszölligen Bomben mit Goldregen und weißen Sternen.

12 geordnete Vulkane von Schwärmern.

14 großen bengalischen Flammen zwischen den Bäumen an den Seiten des Bassins. Sie dienten dazu, die Verzierungen im Hintergrunde tüchtig zu erleuchten.

4 unterschiedliche Schiffe kreuzten nach allen Richtungen auf dem Bassin. Sie waren, wie auch die beiden Räder, die sich mit ihnen zu gleicher Zeit entzündeten, aus Lanzenfeuer. Auf diesen Rädern oder Scheiben waren Batterien von römischen Kerzen, Bombetten, Schwärmern u. s. w., die sich fortwährend in der Luft durchkreuzten.

In der Niederung vor dem Palaste von Schönbrunn, so wie auch auf den Kähnen und Schiffen, waren ähnliche Batterien. Während dieser Effecte flogen einige Bomben und Vulkane in die Luft. Als alle diese Stücke im Begriff waren, ihren Effect zu schließen, erhob sich ein Bouquet aus der Mitte der Bäume, die hinter dem Hügel standen, welches das Lusthaus des Kaisers von Oesterreich darstellte. Das Bouquet endigte mit einer zwölfzölligen Bombe.

XIII. Feuerwerk auf der Brücke Ludwigs XVI., am 25. August 1820.

Es gibt Ereignisse, die man nicht voraussehen, und andere, die man nicht vermeiden kann; mitunter ist es selbst thöricht, dem Gange derselben sich in den Weg stellen zu wollen.

Dem Feuerwerke, von dem hier die Rede ist, ging es so. Der Hauptzweck desselben war die Feier des Festes des heiligen Ludwigs; es durfte nicht vernachlässigt werden, um diesen Zweck zu erreichen; es mußten alle Mittel angewandt werden, nichts durfte man schonen. In der That hatte ich nur 12 Tage Zeit zur Verfertigung desselben; diese Zeit mußte aber hinreichen, wenn sich nicht außerordentliche und beispiellose Zufälligkeiten ereigneten.

In der ersten Woche vom 13. auf den 14. regnete es stark, ein erster schlimmer Umstand, denn Feuerwerke erfordern sehr trockenes Wetter. Um dies noch zu vermehren, regnete es am 21., 22. und 23. ununterbrochen ganze 72 Stunden, ohne auch nur einen Augenblick aufzuhören. Einen Andern hätte dies vielleicht ganz und gar abgehalten; nichts desto weniger vollendete ich mein Feuerwerk, und um 7 Uhr Abends war am 25. Alles fertig. Ich ward dabei ganz vorzüglich von dem Architecten Herrn Molinos und den Chefs des Bureau der Präfectur des Seinedepartements unterstützt; allein trotz aller dieser Vortheile und trotz der Sorgfalt, womit ich die vielen Schwierigkeiten zu überwinden gewußt hatte, glückte das Feuerwerk nicht. Ich habe dies nie zu verheimlichen gesucht, und ohne mich auf die Erörterung der Ursachen des Mißlingens einzulassen, bemerke ich nur, daß Alles sehr gut angeordnet war, daß aber das Bouquet, worauf der Haupteffect beruhte, sich vor der Zeit entzündete, und alles eine einzige Verwirrung wurde, die nur dunkeln Rauch und Feuermassen ohne Dessin zeigte. Ich suche dafür keinen Entschuldigungsgrund auf, weil in solchem Falle keiner gilt, selbst der widrige Wind nicht, denn dem Feuerwerker liegt es ob, die Effecte und die Hindernisse zu berechnen, und wenn etwa Bosheit mein Unternehmen scheitern ließ, so hätte ich das voraussehen müssen. Ich gebe keine weitern Details an, weil die folgende Beschreibung zeigt, was es hätte sein sollen.

XIV. Feuerwerk zur Geburtstagsfeier des Herzogs von Bordeaux, am 3. October 1820.

Ich hatte nur drei Tage Zeit zur Verfertigung dieses Feuer-

werkes, welches dennoch vollständig glückte. Auch hier verdanke ich dem Herrn Molinos einen großen Theil des Gelingens.

Annonce des Feuerwerkes.

24 Luftkanonenschläge.
6 sechszöllige Bomben.
12 Artischocken.
24 Ehrenraketen von 12 Linien Caliber.
48 Reihen Feuertöpfe.
48 dreizöllige Bomben in Batterien.

Erstes Feuer.

9 große Girandolen mit 7 Wechseln, die in Cascaden und Büscheln endigten.
100 geordnete Feuertöpfe mit Schwärmern u. s. w.
200 römische Kerzen.
50 Leuchtkanonenschläge

Erstes Intermedium.

48 Ehrenraketen von 12 Linien Caliber.
24 Artischocken.
24 fliegende Wirbel.
48 fliegende Sauçischen.
6 sechszöllige Bomben mit Goldregen.
2 neunzöllige Bomben mit Brillantsternen.
1 zwölfzöllige Bombe.

Zweites Feuer.

45 bengalische Flammen auf drei Gerüsten von 40 Fuß.
400 römische Kerzen in Gallerien.
40 Leuchtkugeln.
200 geordnete Töpfe mit Serpentosen, Schwärmermassen, Sauçischen und weißen Sternen.

Zweites Intermedium.

24 Ehrenraketen von 12 Linien Caliber.
30 fliegende Wirbel.
48 fliegende Sauçischen.
4 Raketenkasten mit Marquisen.

Drittes Feuer.

6 große Cascaden auf der Brustmauer der Brücke, jede Cascade aus 14 Raketen von 18 Linien Durchmesser und 18 Zollen Länge.

Bei und zwischen jeder Cascade 6 Säulen in farbigem Lanzenfeuer und über diesen Lilien gleichfalls in Lanzenfeuer. Im Vor-

dergrunde der Säulen auswärts der Brustmauer ein großer Wasserfall von Feuer aus 60 Raketen von 18 Linien Caliber.

400 römische Kerzen in Batterien.
4 große Raketenkasten, jeden mit 20 Dutzend Doppelmarquisen.
400 geordnete Feuertöpfe.
30 dreizöllige Bombetten in Batterien.

Girandelfeuer.

200 Dutzend kleiner Zierraketen.
150 Dutzend großer Zierraketen.
100 Dutzend fliegende Raketen von der Sorte der Marquisen.
50 Dutzend desgleichen, Doppelmarquisen.
25 Dutzend fliegende Dreidutzender.
400 Feuertöpfe von drei Zollen.
30 vierzöllige Bomben.
21 fünfzöllige Bomben.
15 sechszöllige Bomben mit Brillantsternen.
14 neunzöllige Bomben mit Goldregen.
4 zwölfzöllige Bomben.
400 geordnete Kanonenschläge in Batterien.

Vergleichende Tabelle der alten und neuen Maße und Gewichte.

	Fuß.	Zoll.	Linien.	Tausendtheile von Linien.
Der Meter gilt . .	3	—	11	296
Der Decimeter gilt .	—	3	8	330
Der Centimeter gilt .	—	—	4	433
Der Millimeter gilt .	—	—	—	443

	Pfund.	Unzen.	Quentchen.	Gran.
Ein Kilogramm gilt . .	2	—	5	35
Ein Hectogramm gilt . .	—	3	2	10
Ein Decagramm gilt . .	—	—	2	44
Ein Gramm gilt . . .	—	—	—	$18\frac{7}{8}$
Ein Decigramm gilt . .	—	—	—	$1\frac{8}{9}$
Ein Centigramm gilt . .	—	—	—	$\frac{1}{5}$

Vergleichende Tafel von Calibern.

14 Millimeter gelten	6 Linien.	
16 — —	7 —	
18 — —	8 —	
20 — —	9 —	
22 — —	10 —	
25 — —	11 —	
27 — —	12 —	
34 — —	15 —	
40 — —	18 —	
55 — —	24 —	

8 Centimeter (20 Millim.)	3 Zoll.
11 —	4 —
13 — (5 Millim.)	5 —
16 —	6 —
19 —	7 —
27 —	10 —
32 —	12 —

E n d e.

land; Reiserouten durch alle Theile Deutschlands und die angrenzenden Länder; über Münzen, Maße und Gewichte; Verzeichniß derjenigen Oerter, wo die verschiedenen Handwerker die beste Gelegenheit finden, sich in ihrem Gewerbe zu vervollkommnen und auszubilden; Regeln zur Erhaltung der Gesundheit auf Reisen; nützliche Vorschriften und Recepte für den augenblicklichen Bedarf und bei eintretenden Krankheiten auf Reisen; Mittel, Scheintodte zu retten; Witterungsanzeige; Anweisung, die Lage der Weltgegenden zu jeder Zeit aufzufinden; Denkschrift eines Handwerksmanns an seinen Sohn, der in die Fremde wanderte; Anleitung zum Briefschreiben; kleines Fremdwörterbuch zum Verstehen ausländischer Wörter; Sprichwörter; Stammbuchaufsätze; Anekdoten und Schnurren. Nebst einer Sammlung von Gebeten und religiösen Gedichten. 12. Geb. Mit einer Karte von Deutschland: Preis 18 Gr.; ohne Karte: Preis 14 Gr.

Joh. Heinr. Roth's

Unentbehrlicher Rathgeber

in der deutschen Sprache,

für Ungelehrte, sowie für das bürgerliche und Geschäftsleben überhaupt; oder Anweisung, sich schriftlich und mündlich, ohne Kenntniß und Anwendung der grammatischen Regeln, sowohl im Allgemeinen, als in allen vorkommenden Fällen, im Deutschen richtig auszudrücken und jedes Wort ohne Fehler zu schreiben. Mit besonderer Berücksichtigung des richtigen Gebrauches der Wörter: mir, mich, Ihnen, Sie, dem, den u. s. w. Ein nützliches Hülfsbuch für Jedermann. In alphabetischer Ordnung. Zweite Auflage. gr. 8. Geh. 16 Gr.

Dieses Noth- und Hülfswörterbuch der Rechtschreibung und Wortfügung in allen zweifelhaften Fällen, ist nicht nur für alle diejenigen bestimmt, welche unsere deutsche Sprache richtig sprechen wollen, sondern auch für Alle, welche Briefe und Aufsätze jeder Art fehlerfrei zu schreiben wünschen. Man darf in allen solchen zweifelhaften Fällen nur das betreffende Wort nachschlagen und wird stets die gewünschte Belehrung finden.

Niemann's vollständiges Handbuch der

Münzen, Maße und Gewichte

aller Länder der Erde. Für Kaufleute, Banquiers, Geldwechsler, Münzsammler, Handlungsschulen, Staatsbeamte, Künstler, Reisende, Zeitungsleser und Alle, welche sich mit Völker- und Länderkenntniß beschäftigen oder die in den Werken des Auslandes befindlichen Vorschriften auf Künste und Wissenschaften anwenden wollen. In alphabetischer Ordnung. gr. 8. 1 Thlr. 20 Gr.

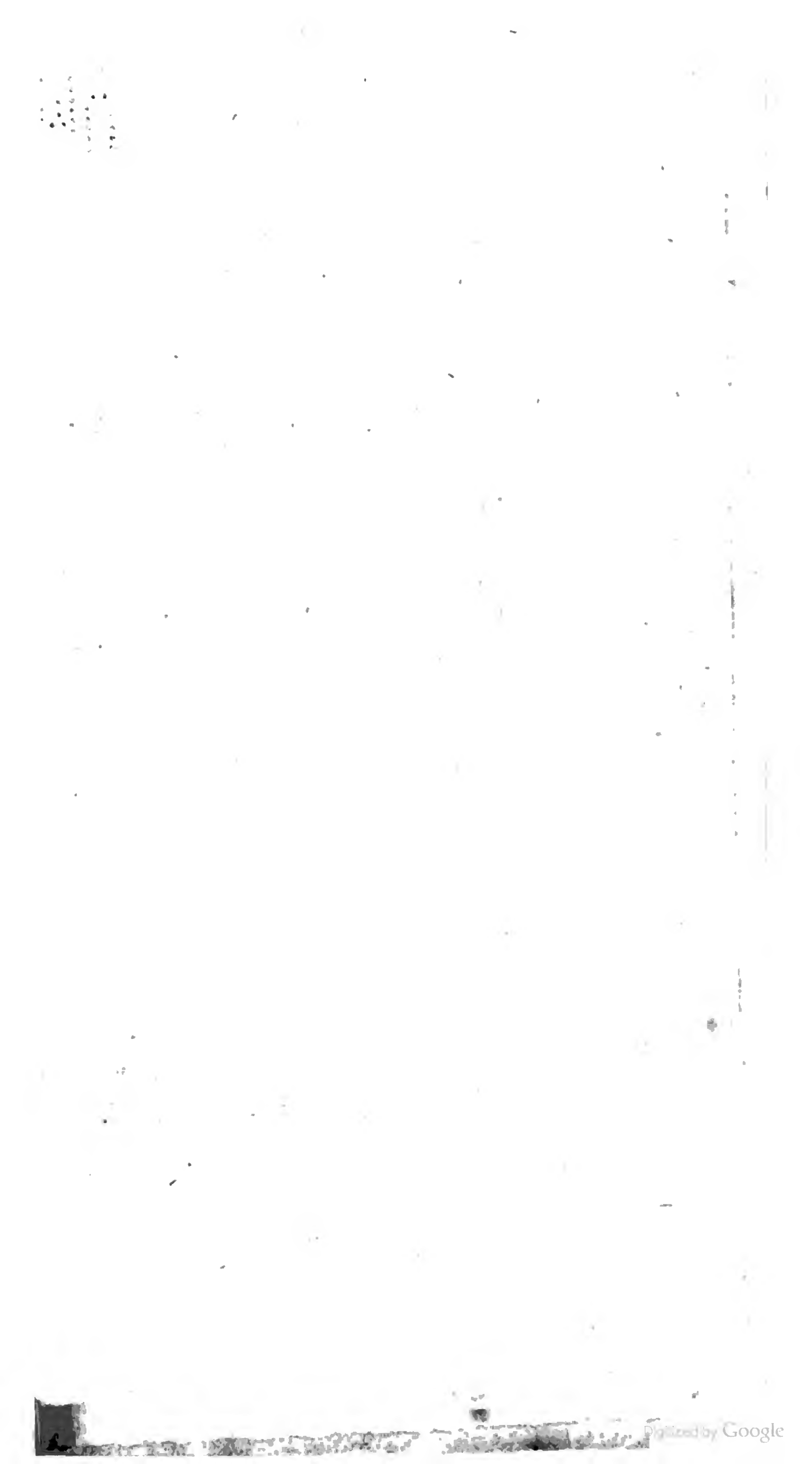
---

land
zend
derj
genl
bild
Vor
eint
Wi
Zeit
So
klei
Sp
Nel
12.

für
hau
niß
mei
aus
son
mir
buc

füg
stim
auc
wür
fenl

all
M
sen
ker
lic

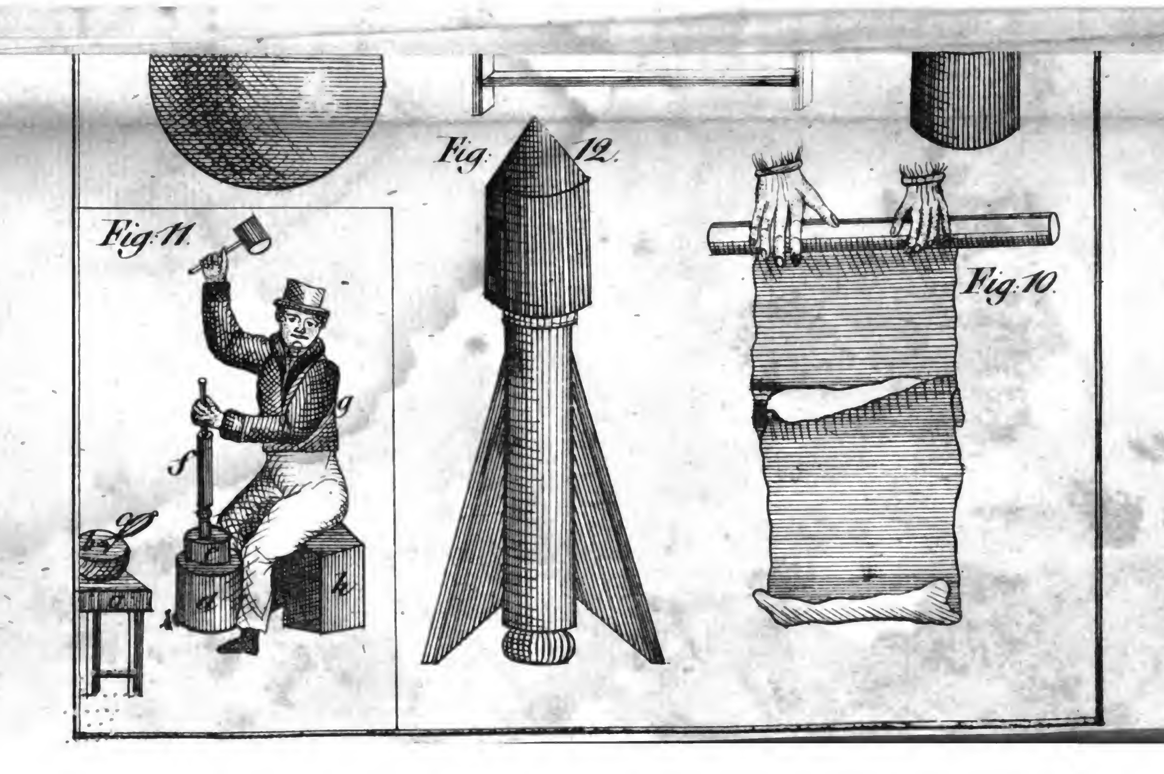


le
zi
d
g
b
A
ei
A
B
C
El
C
D
1

fi
h
n
ir
ai
sc
ir
bi

fi
st
ai
w
fe

a
A
se
E
li


Fig: 11.
f
g
k
Fig: 12.
Fig: 10.

Taf. III.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

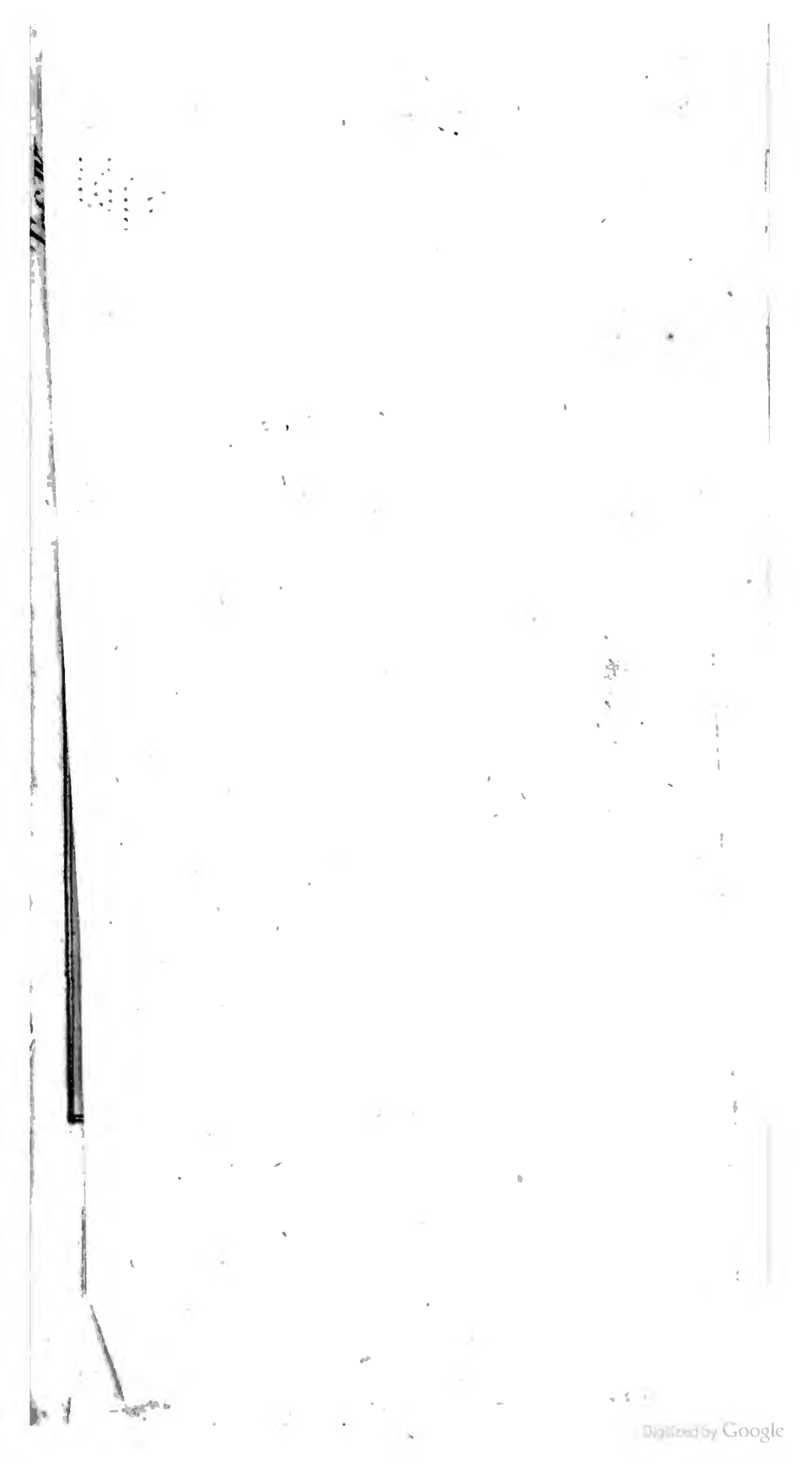
Fig. 5.

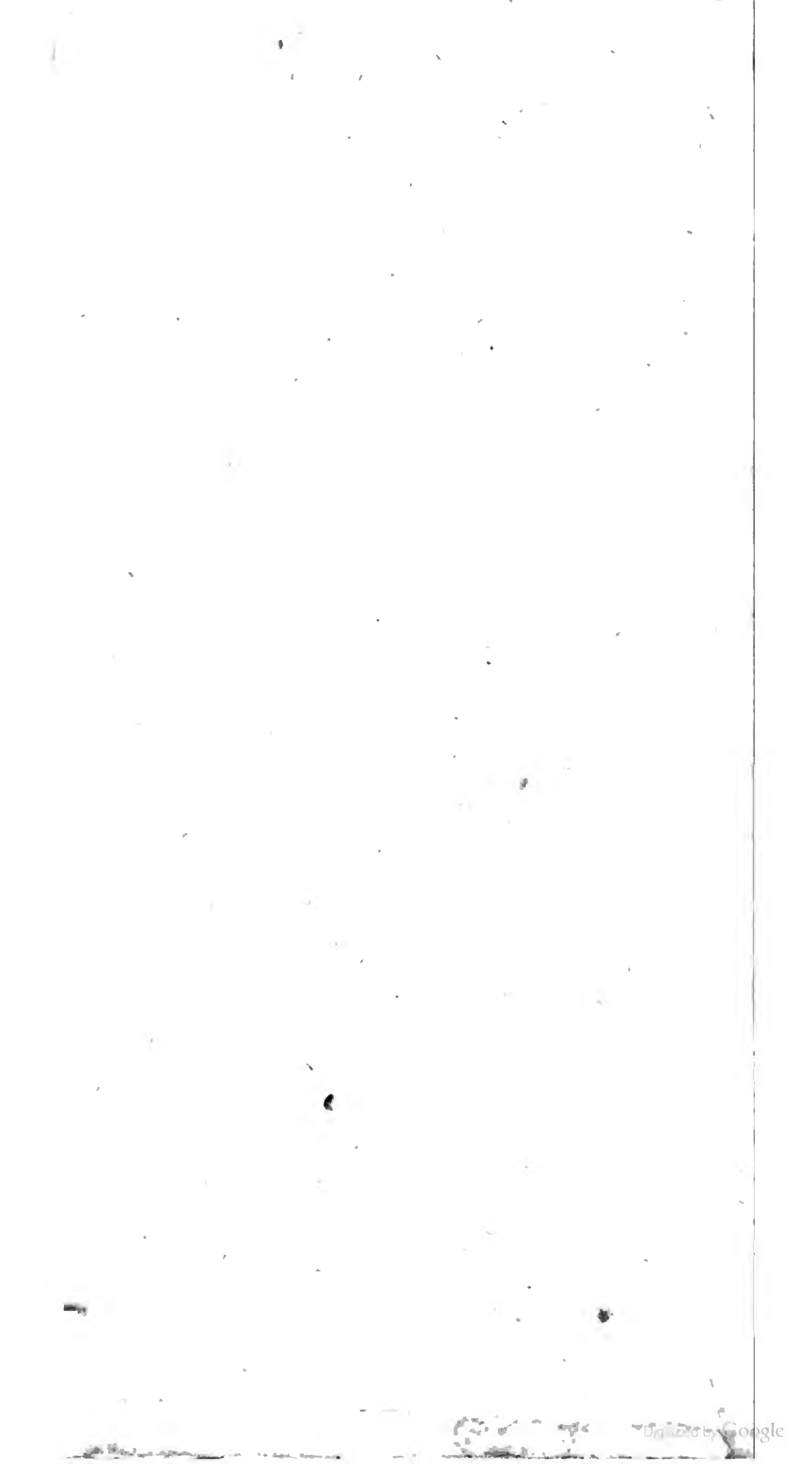
Fig. 6.

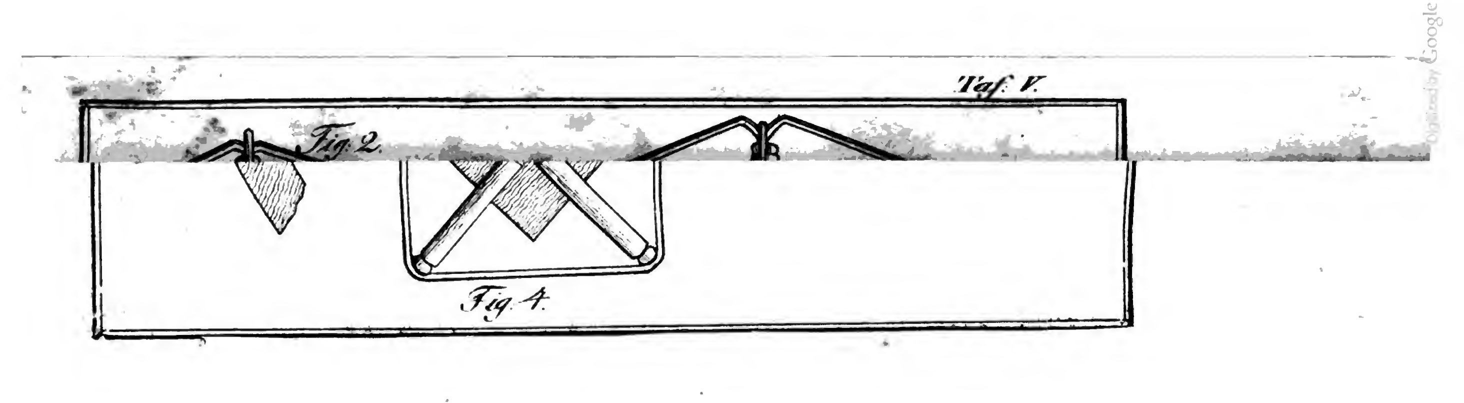
Fig. 7.

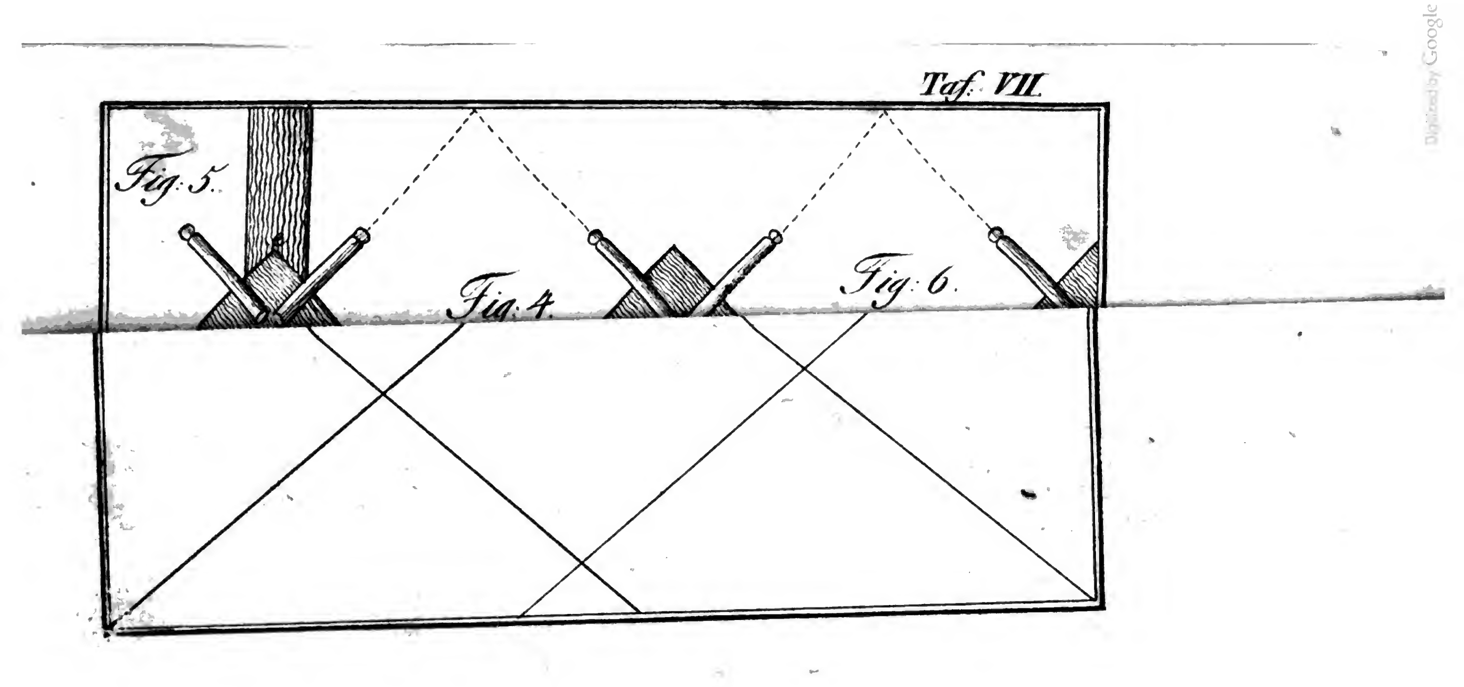
Fig. 8.

Fig. 9.



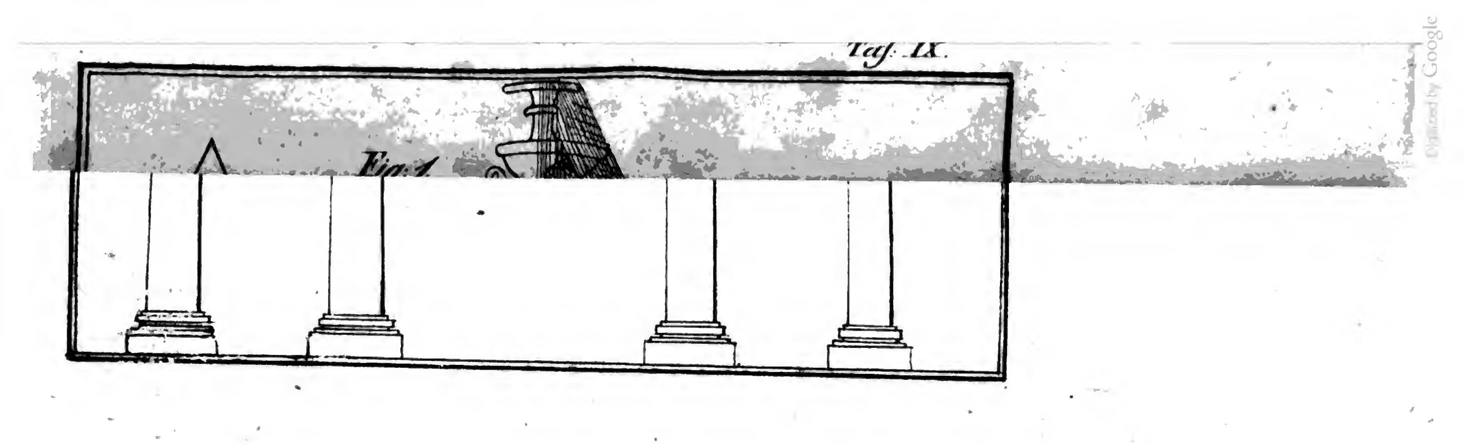


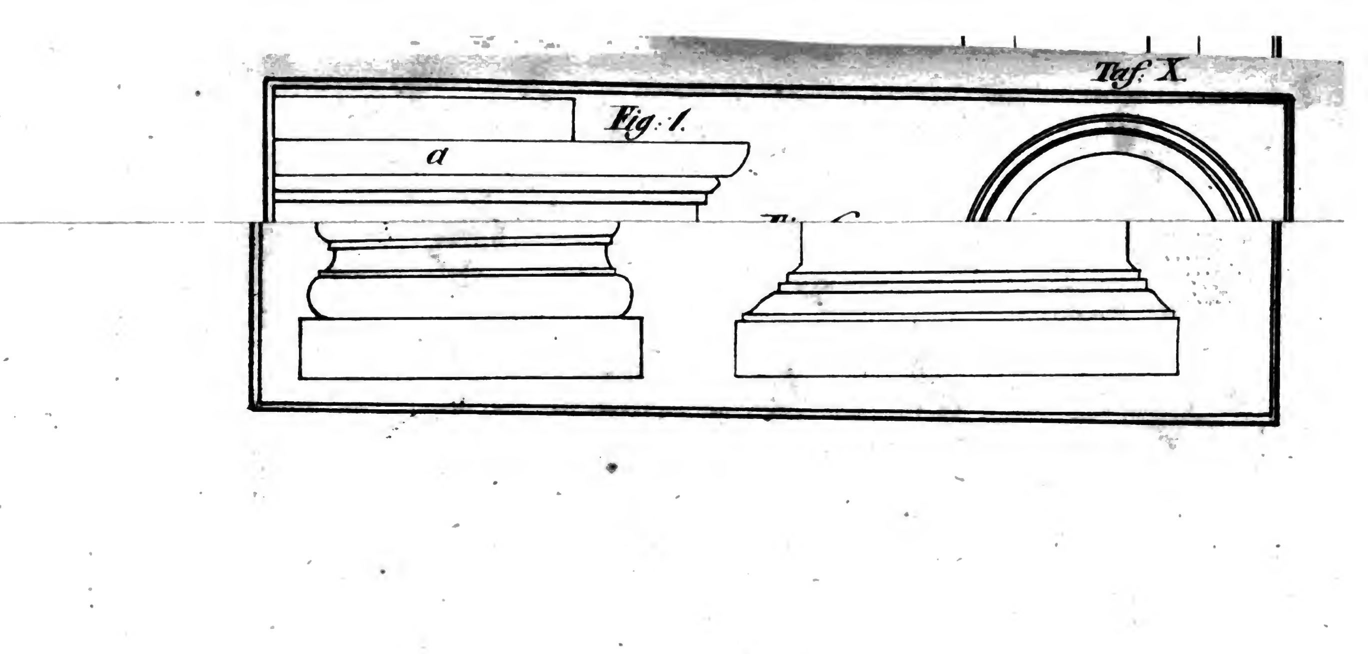

Taf. V.
Fig. 2.
Fig. 4.


Taf. VII.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 6.

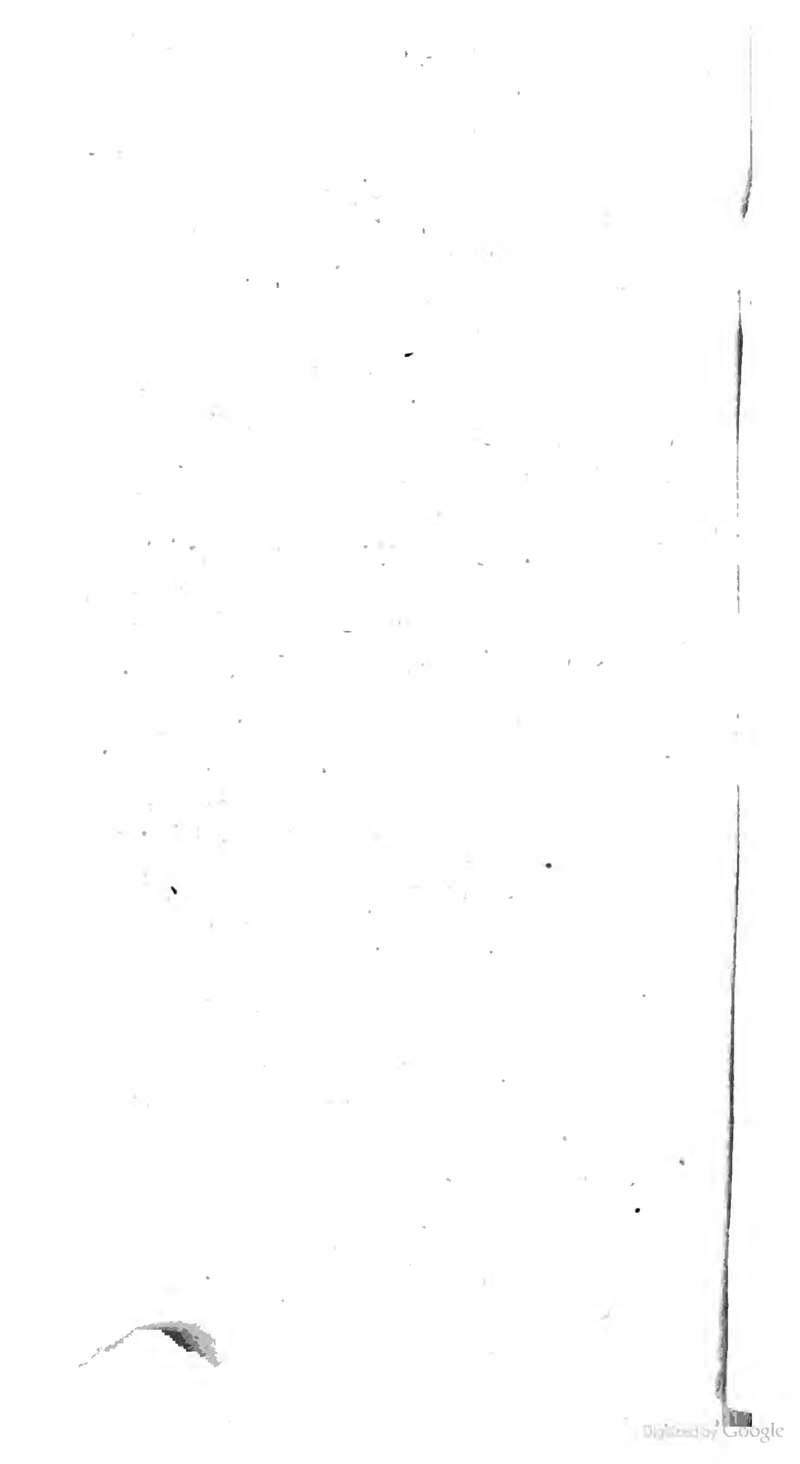


Taf. IX.





Taf: X
Fig: 1.
a





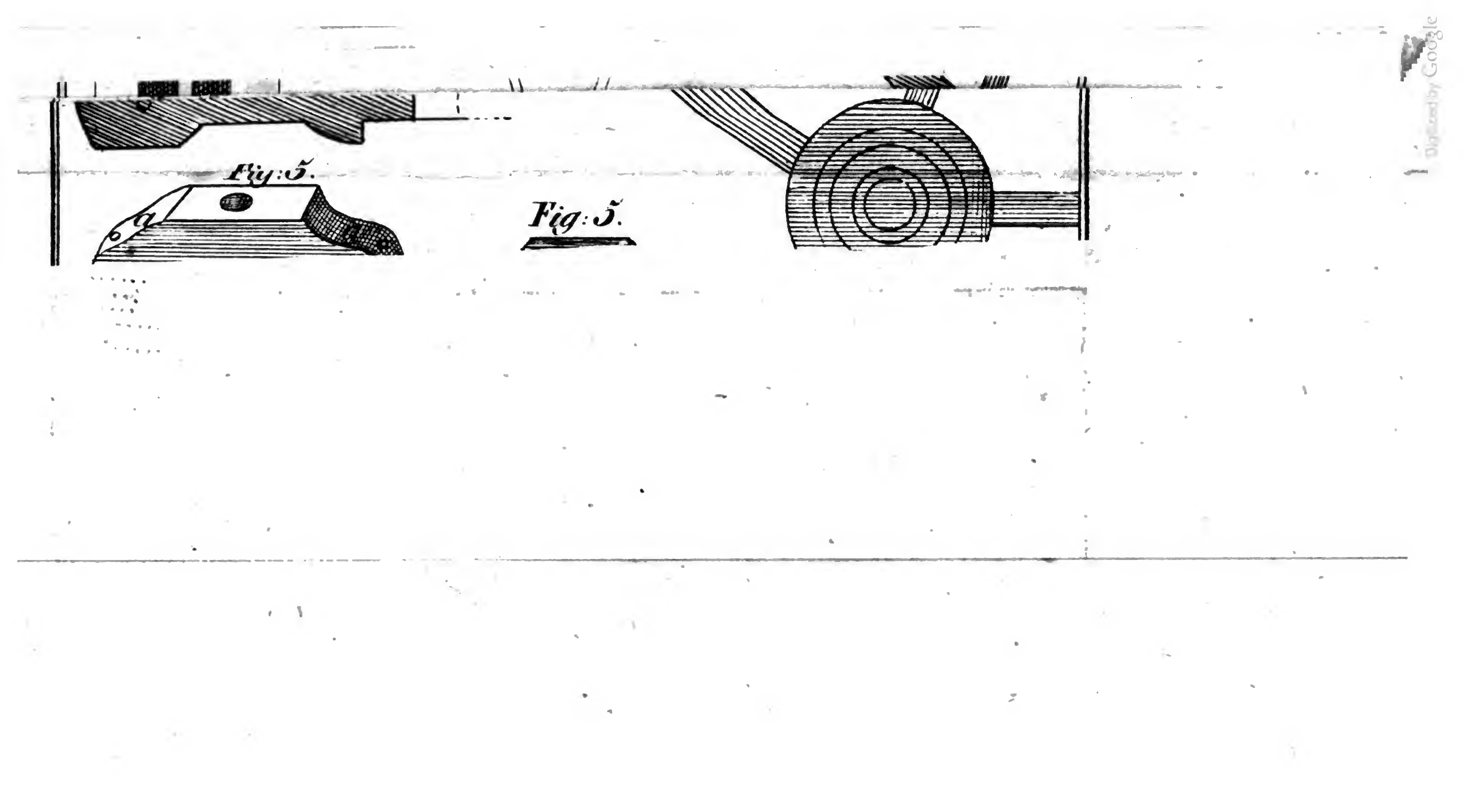
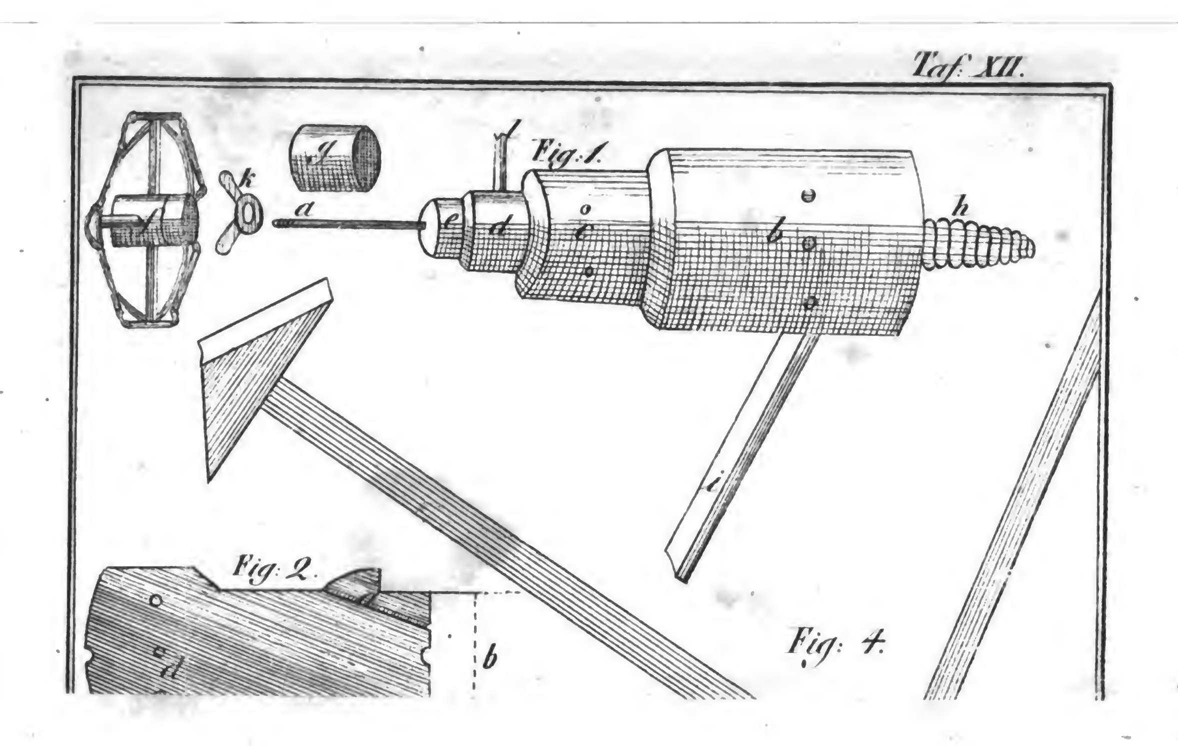
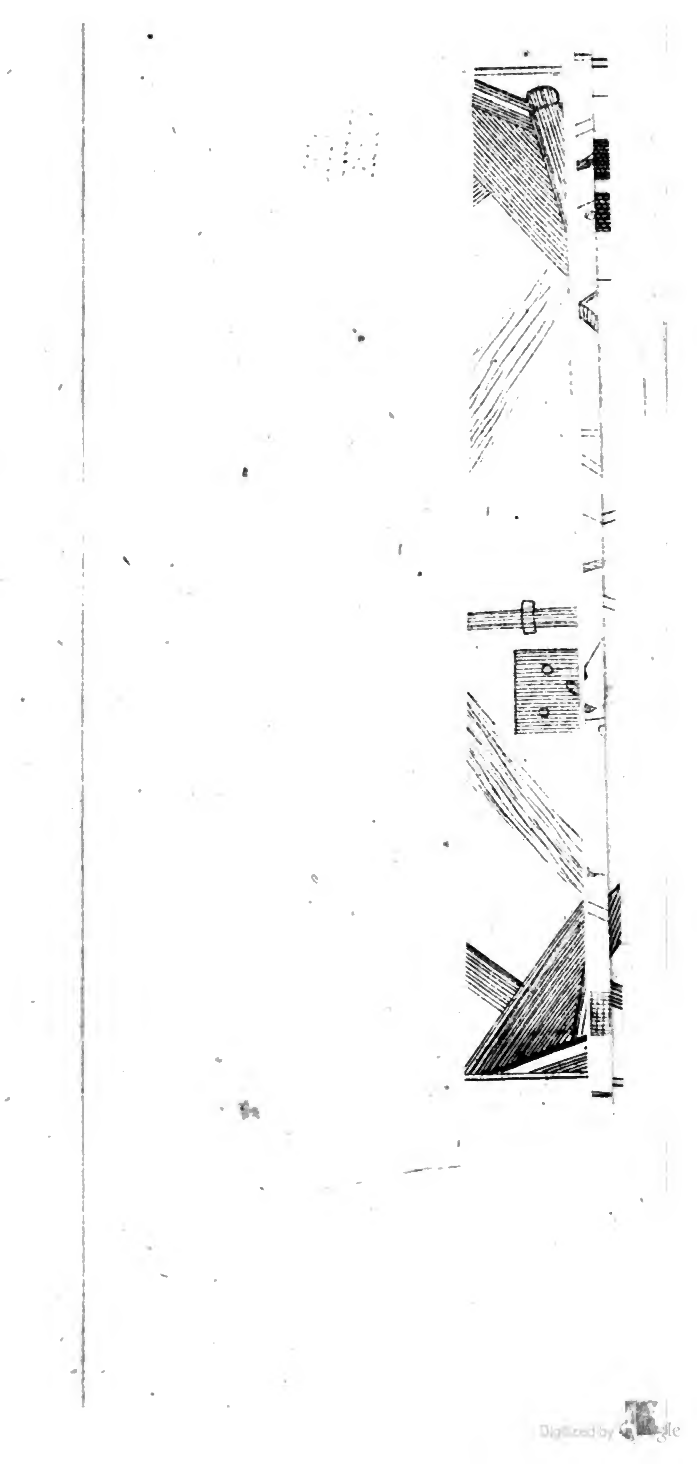
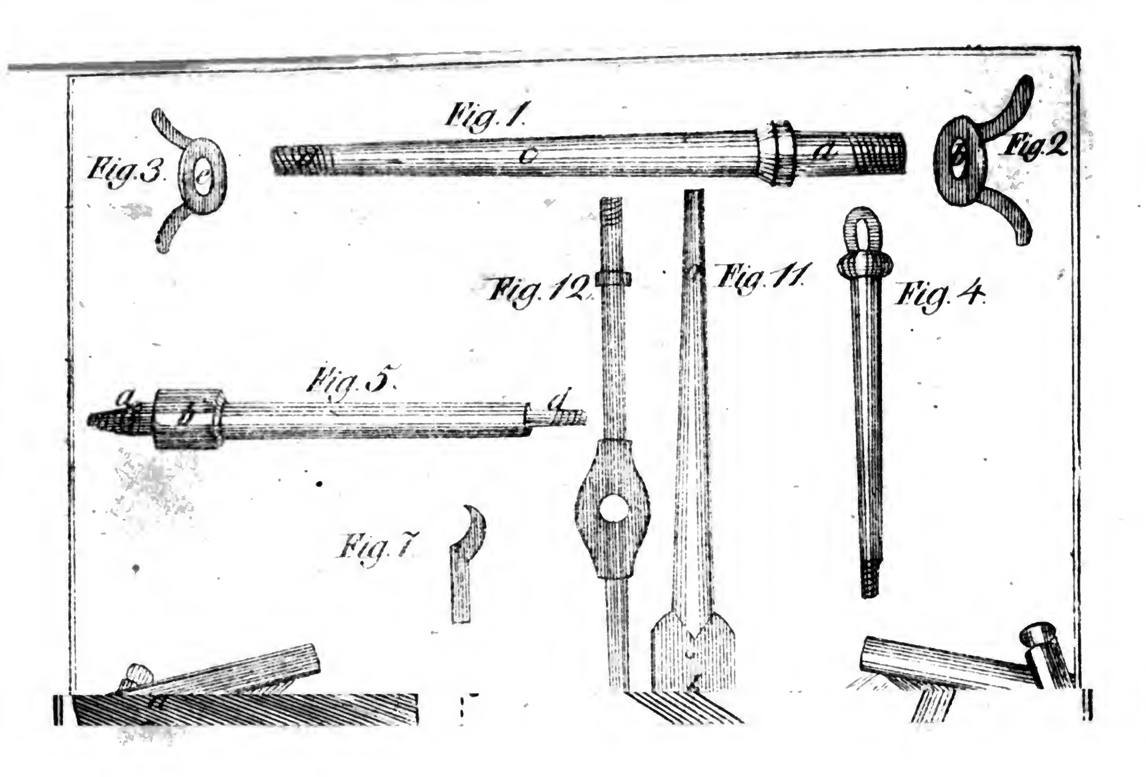
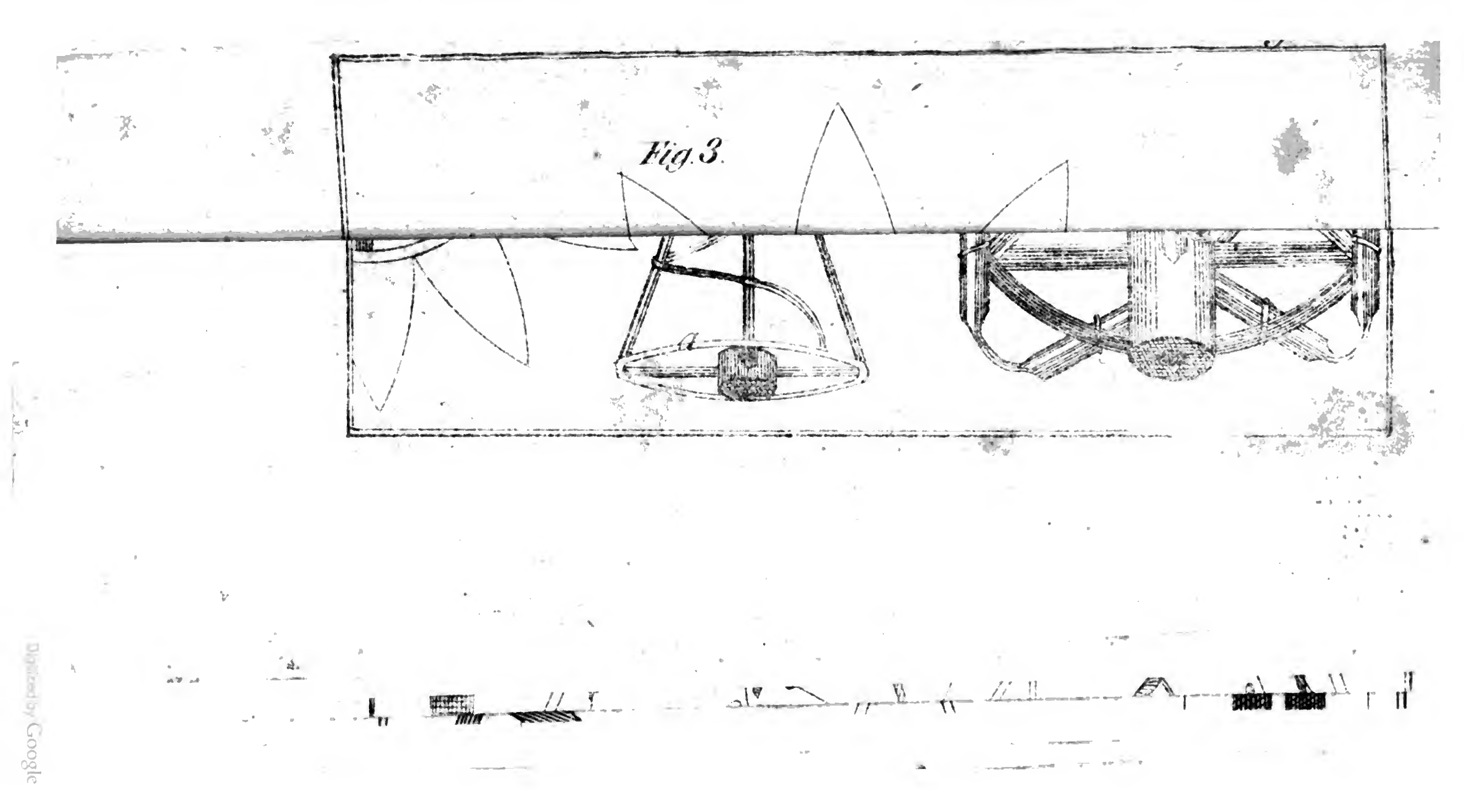


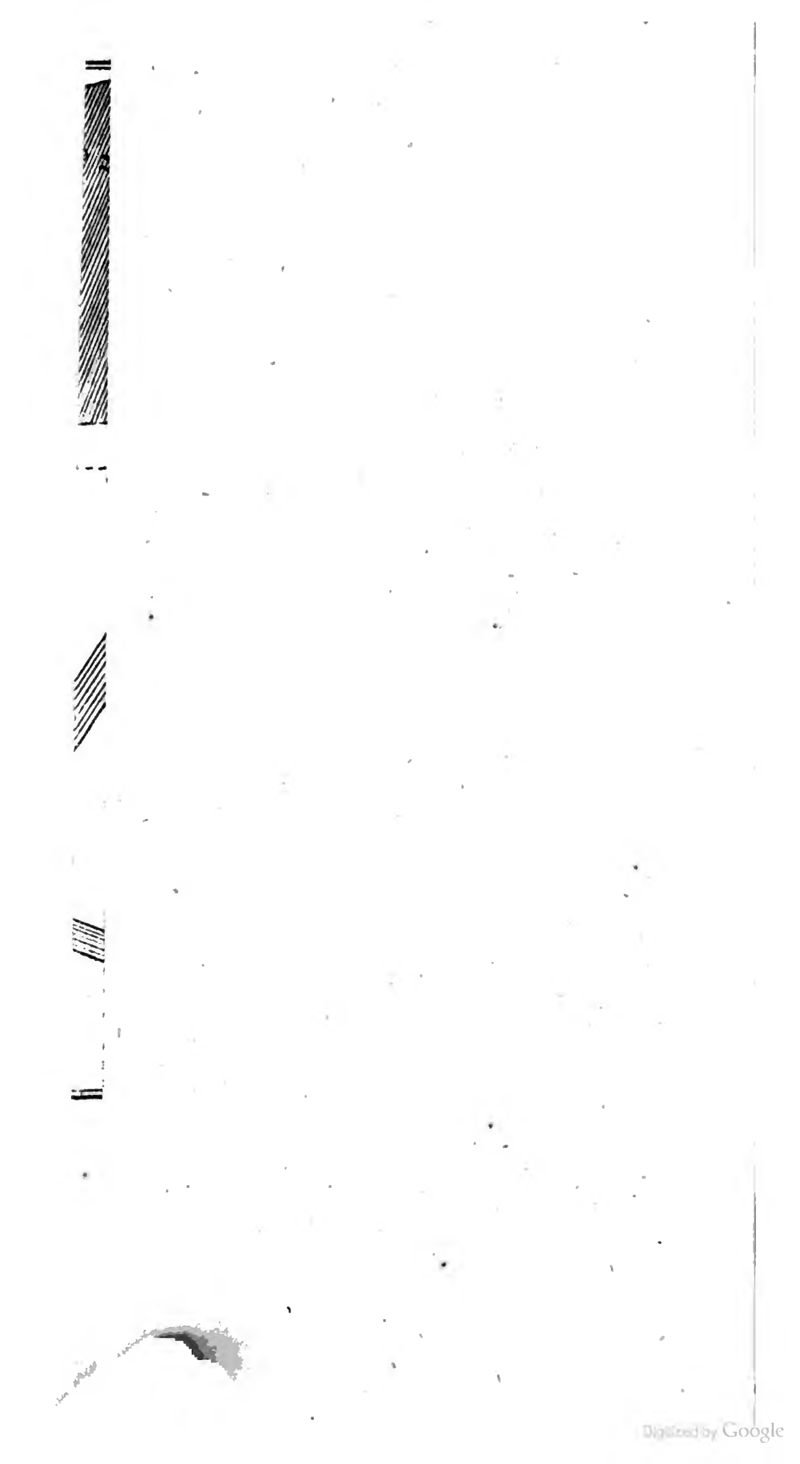
Fig: 5.
a
b
Fig: 5.

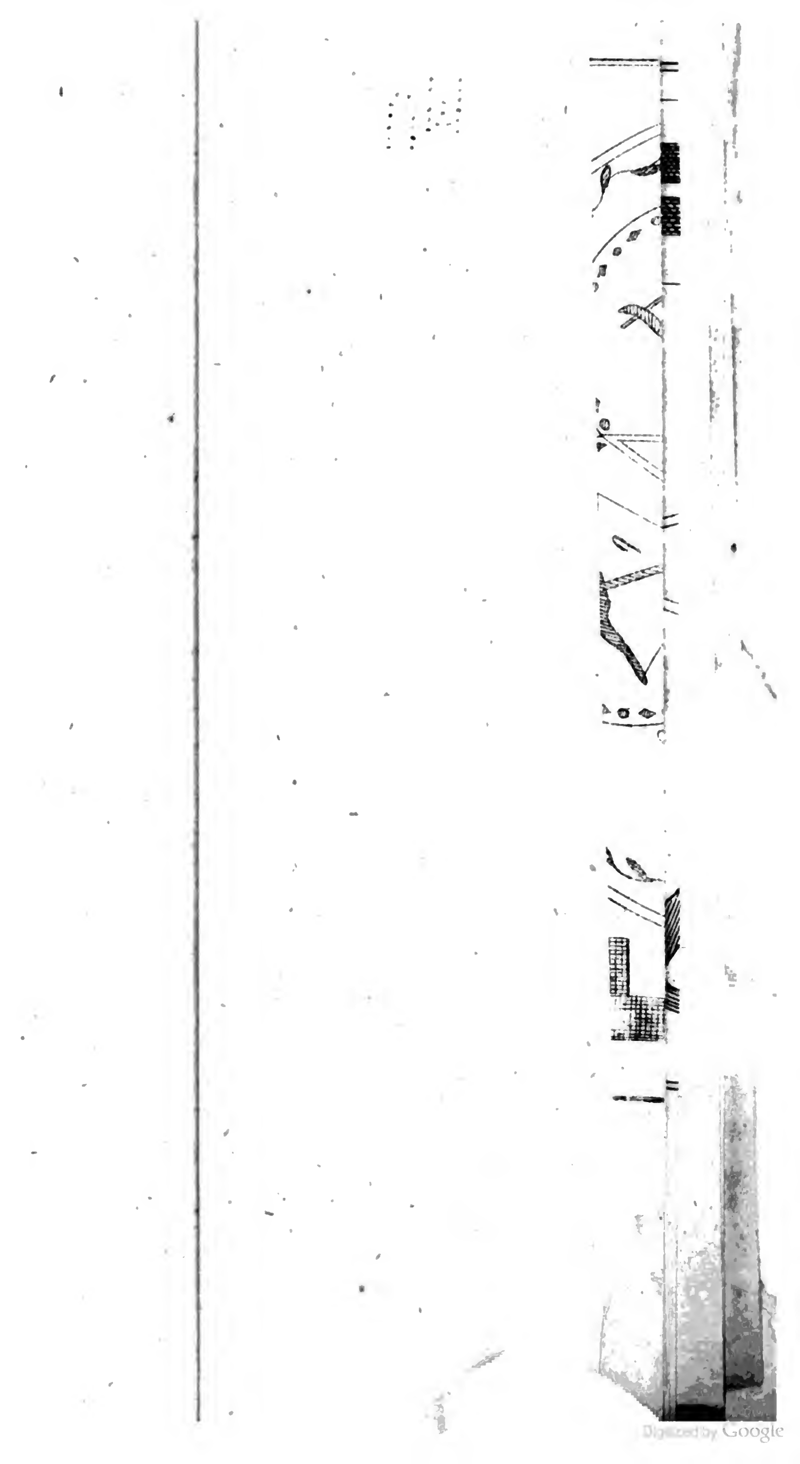

Fig. 1.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
Fig. 2.
b
Fig. 4.

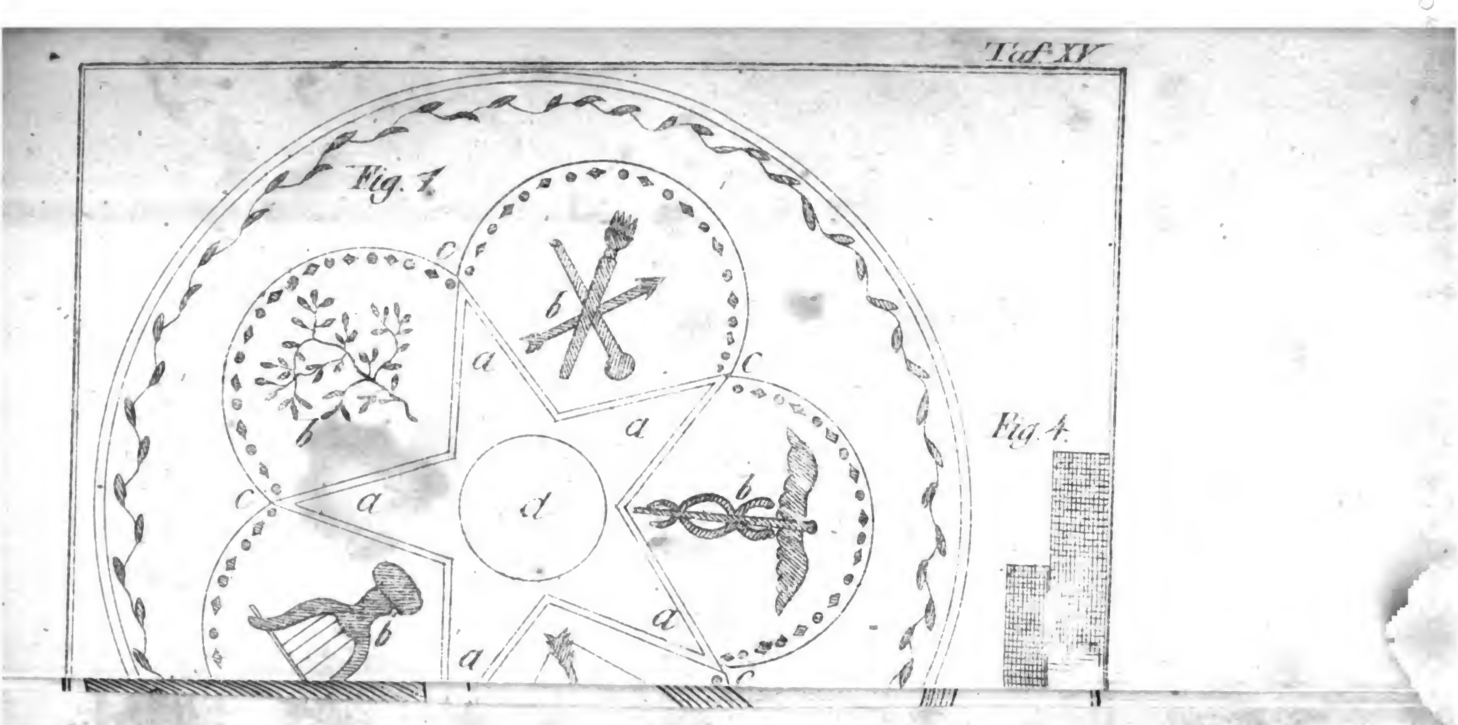


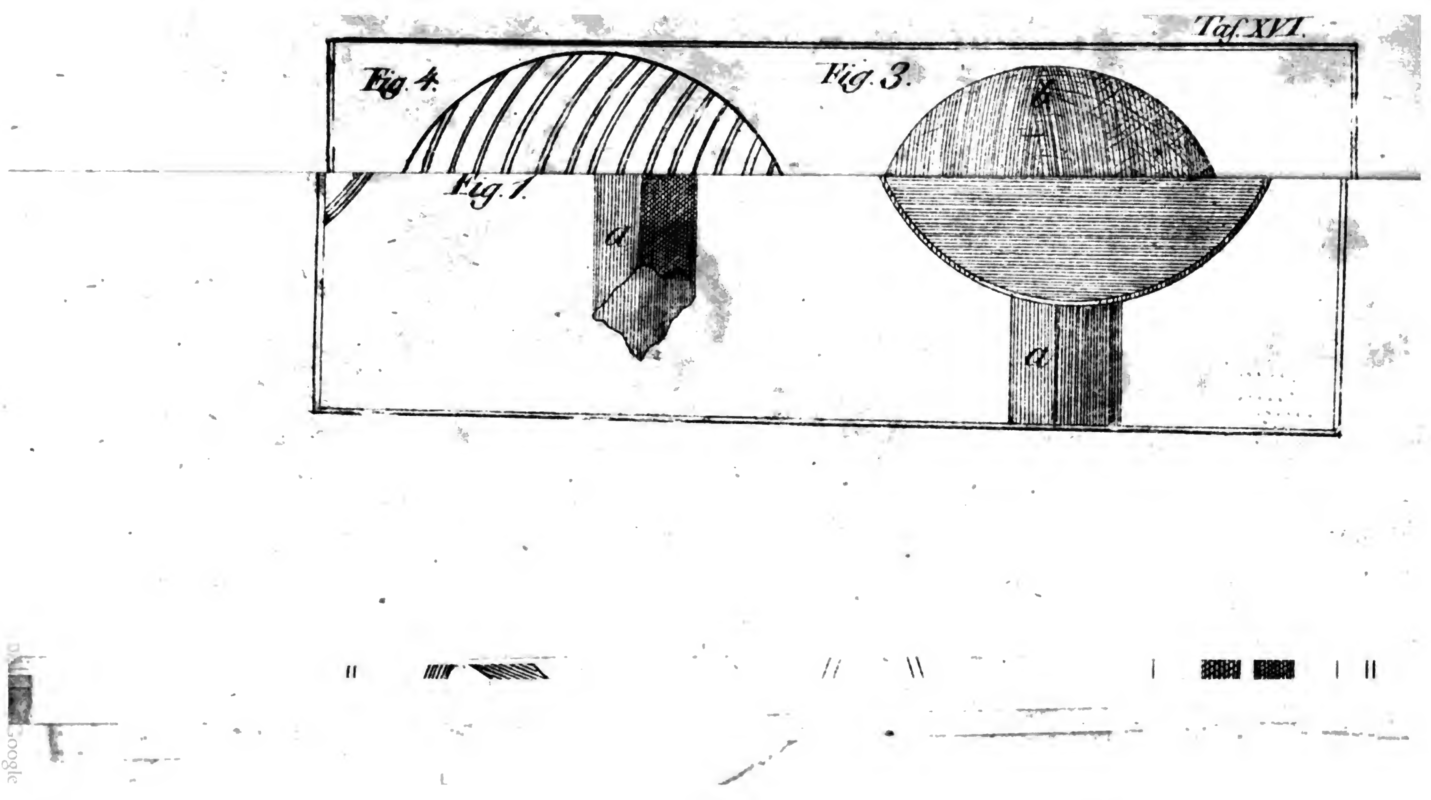

Fig. 1.
c
a
Fig. 2
b
Fig. 3.
e
Fig. 4.
Fig. 5.
a
b
d
Fig. 7.
Fig. 11.
Fig. 12.
a

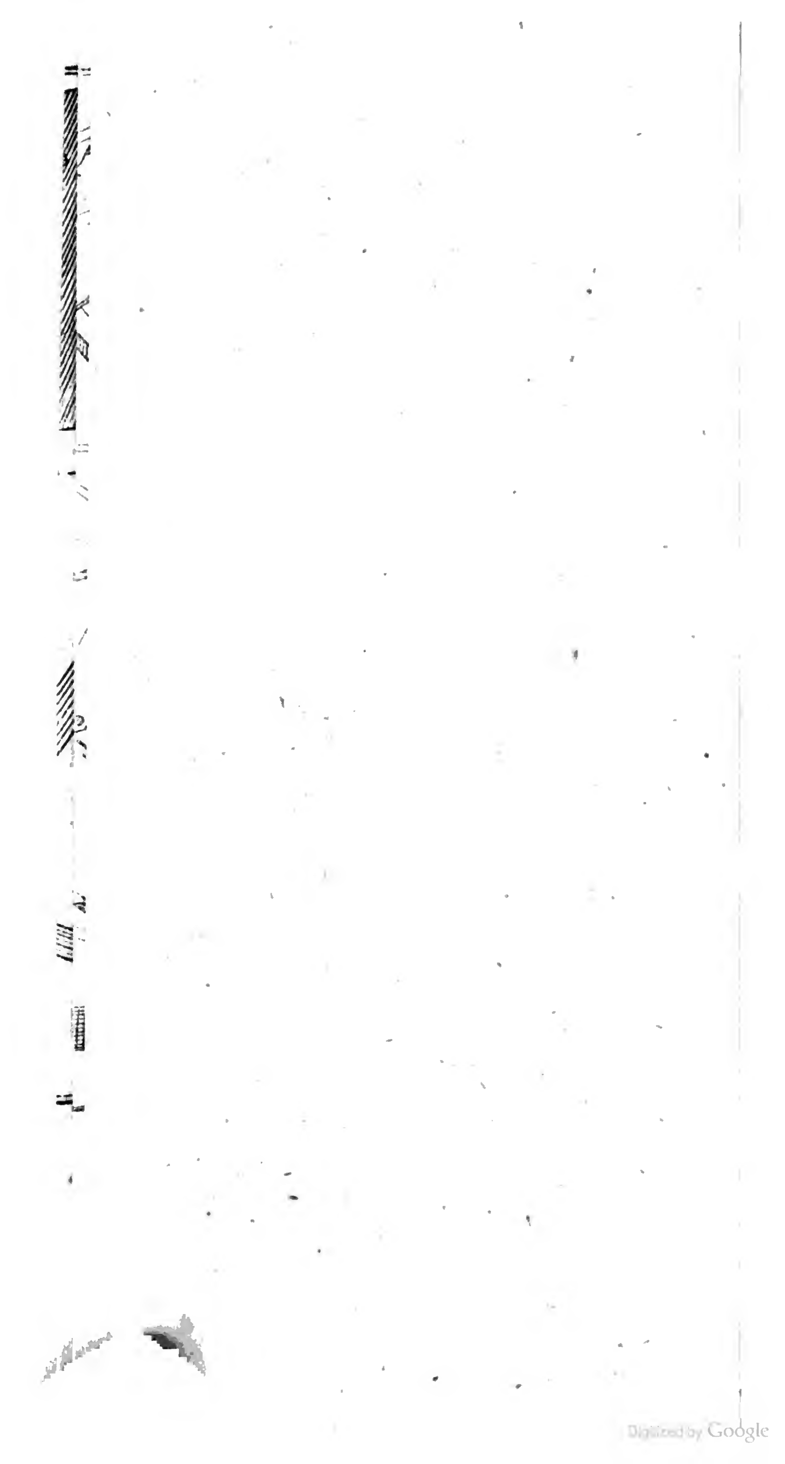

Fig. 3.
a



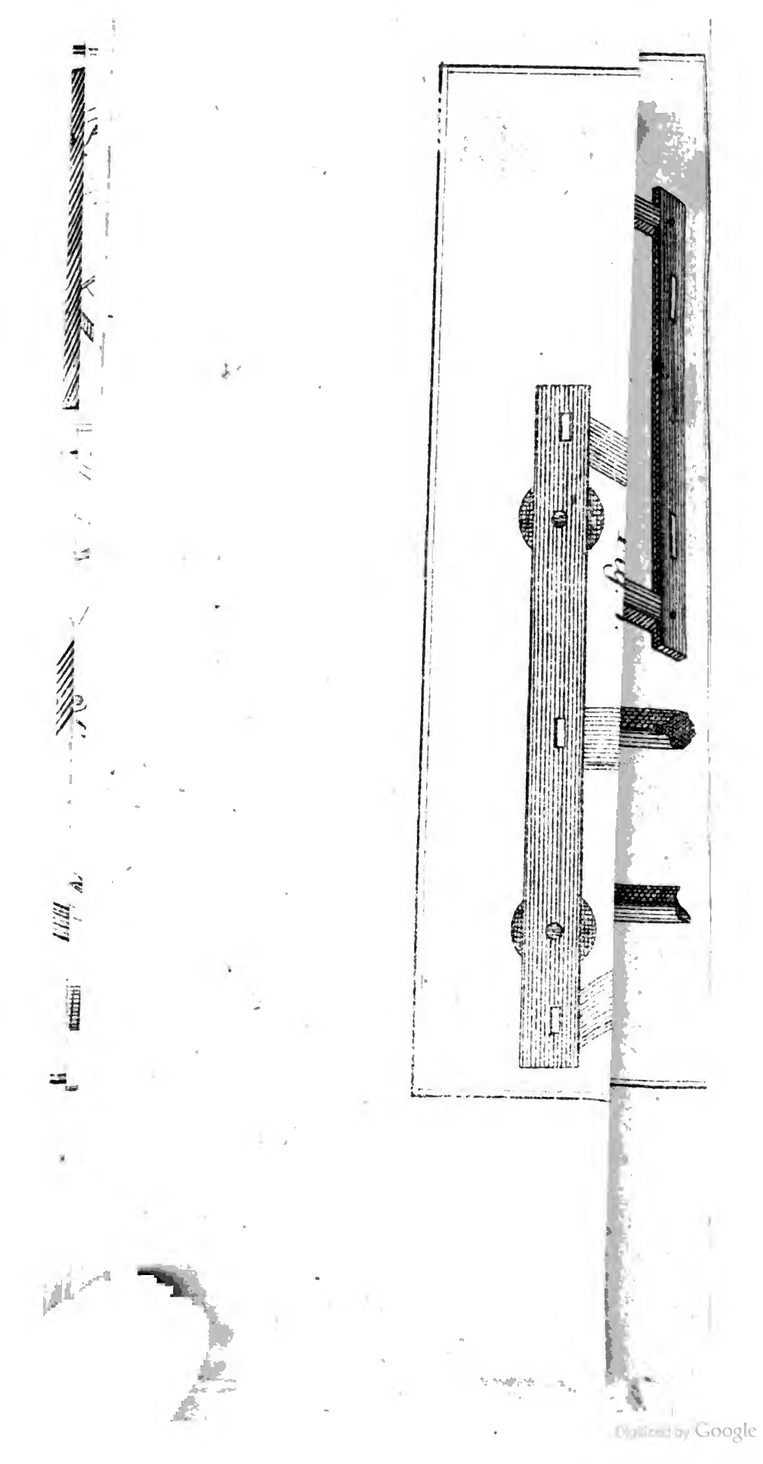



Taf. XV
Fig. 1.
Fig. 4.
a
b
c
d

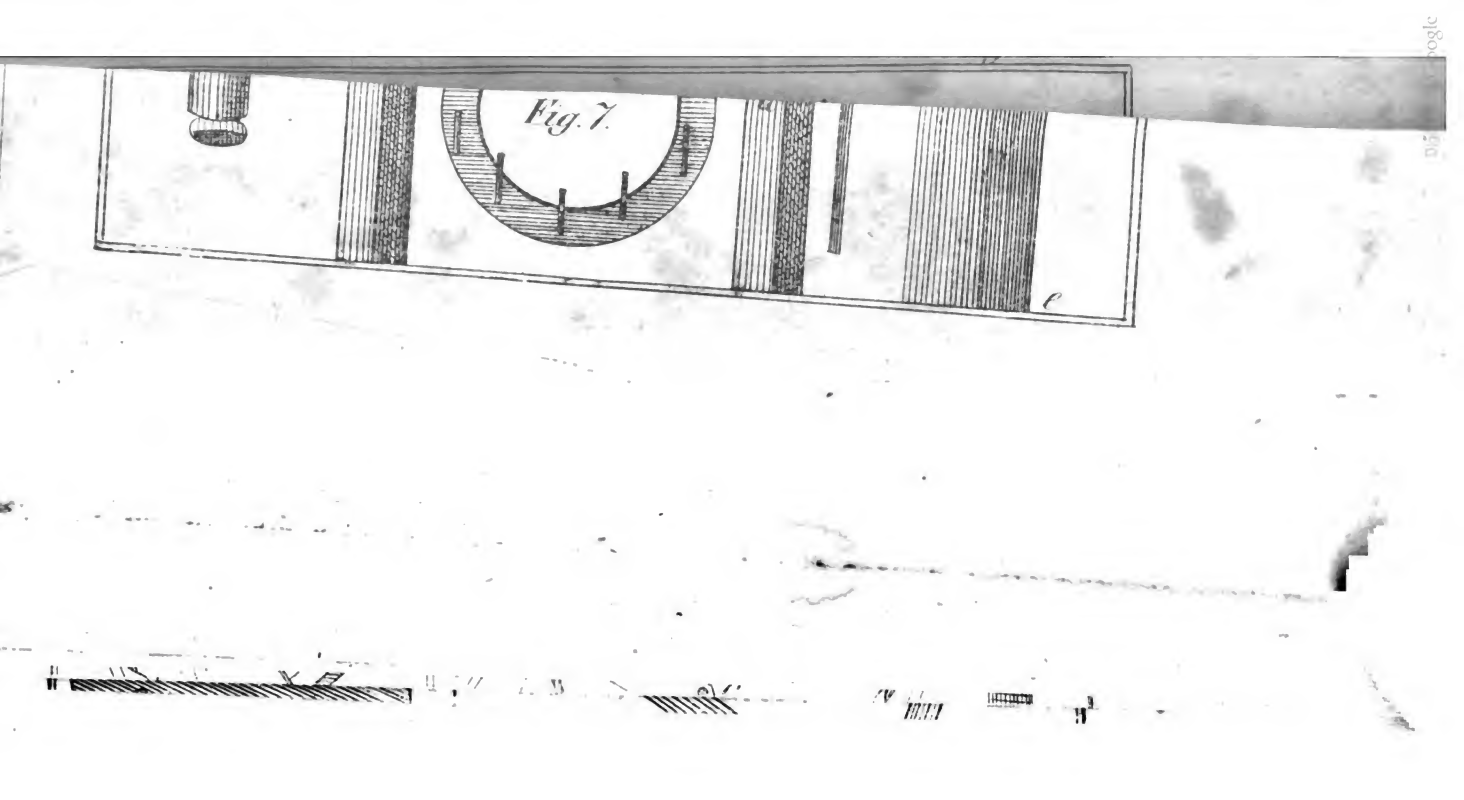

Taf. XVI.
Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 1.
a
a

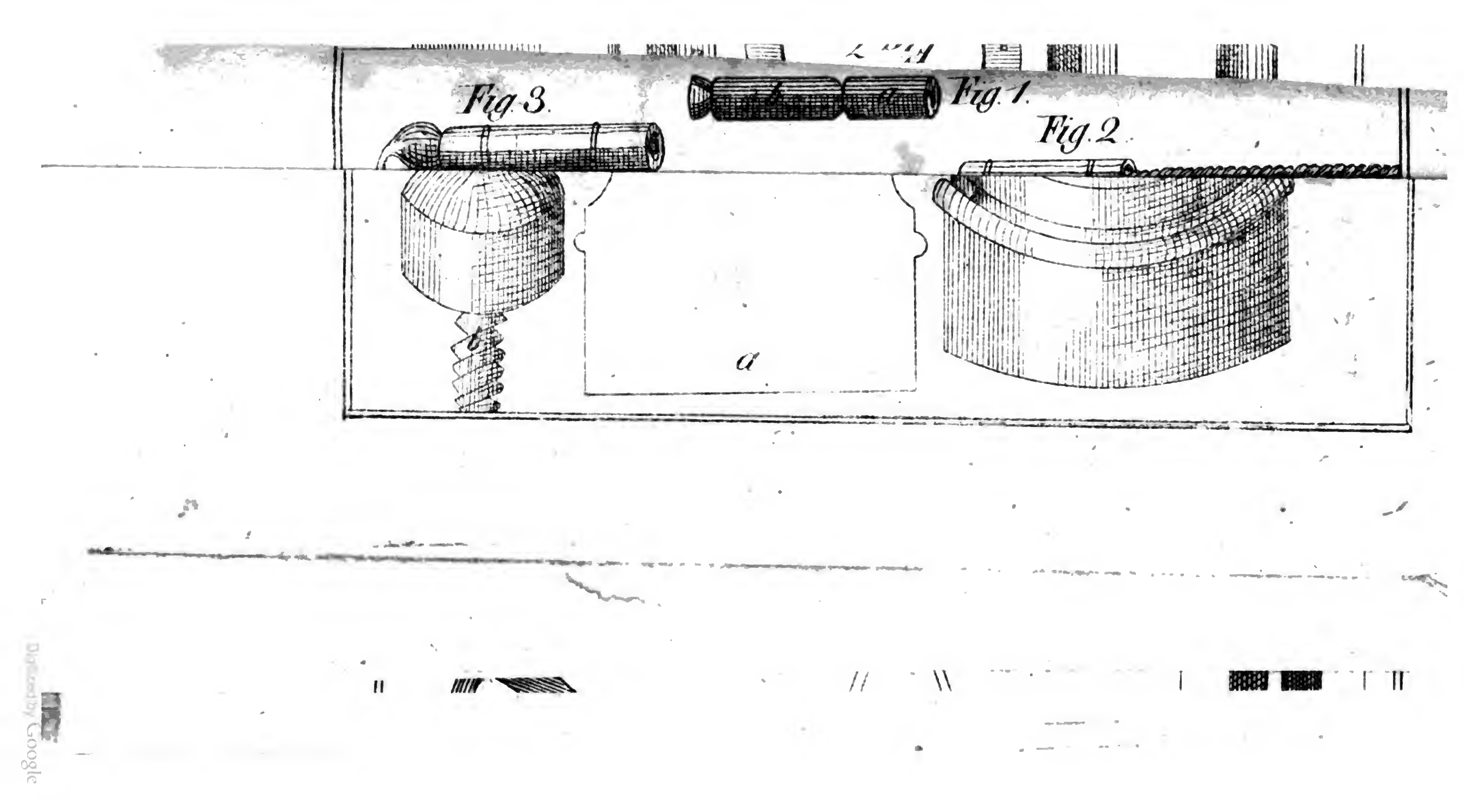


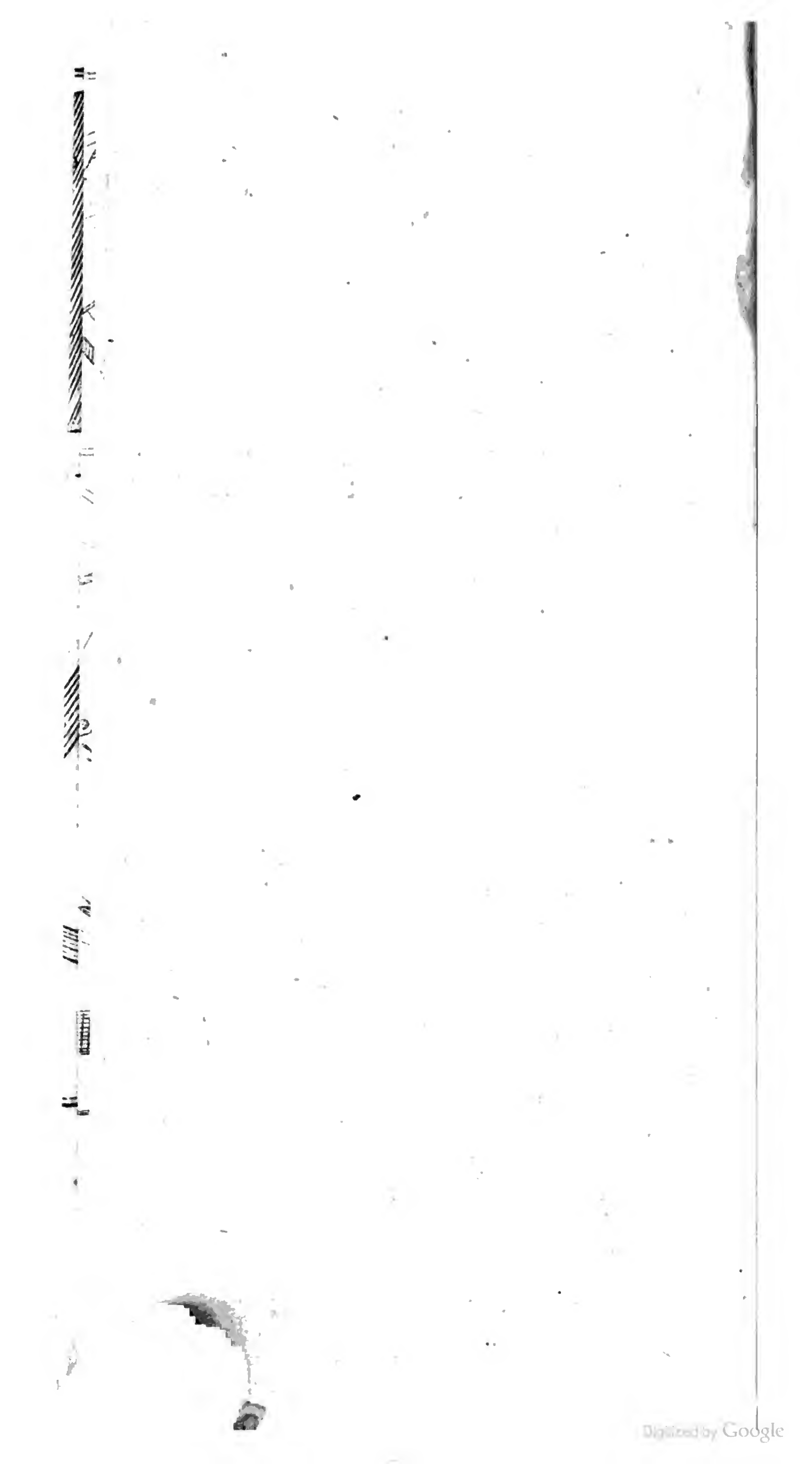







Fig. 7.
e


Fig. 3.
Fig. 1.
Fig. 2.
a



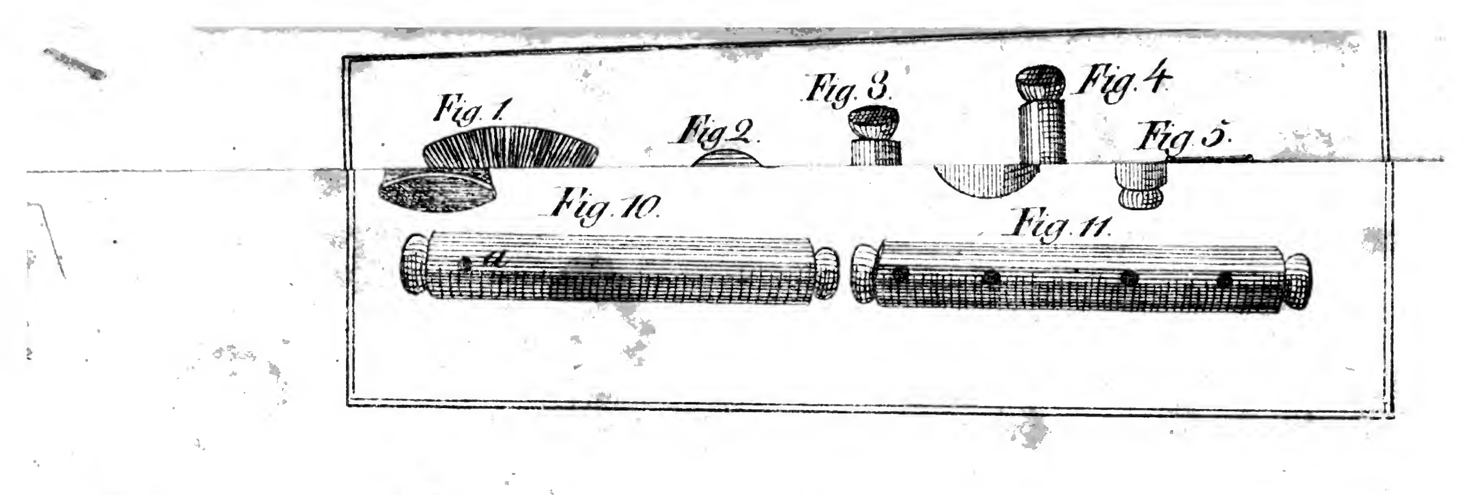
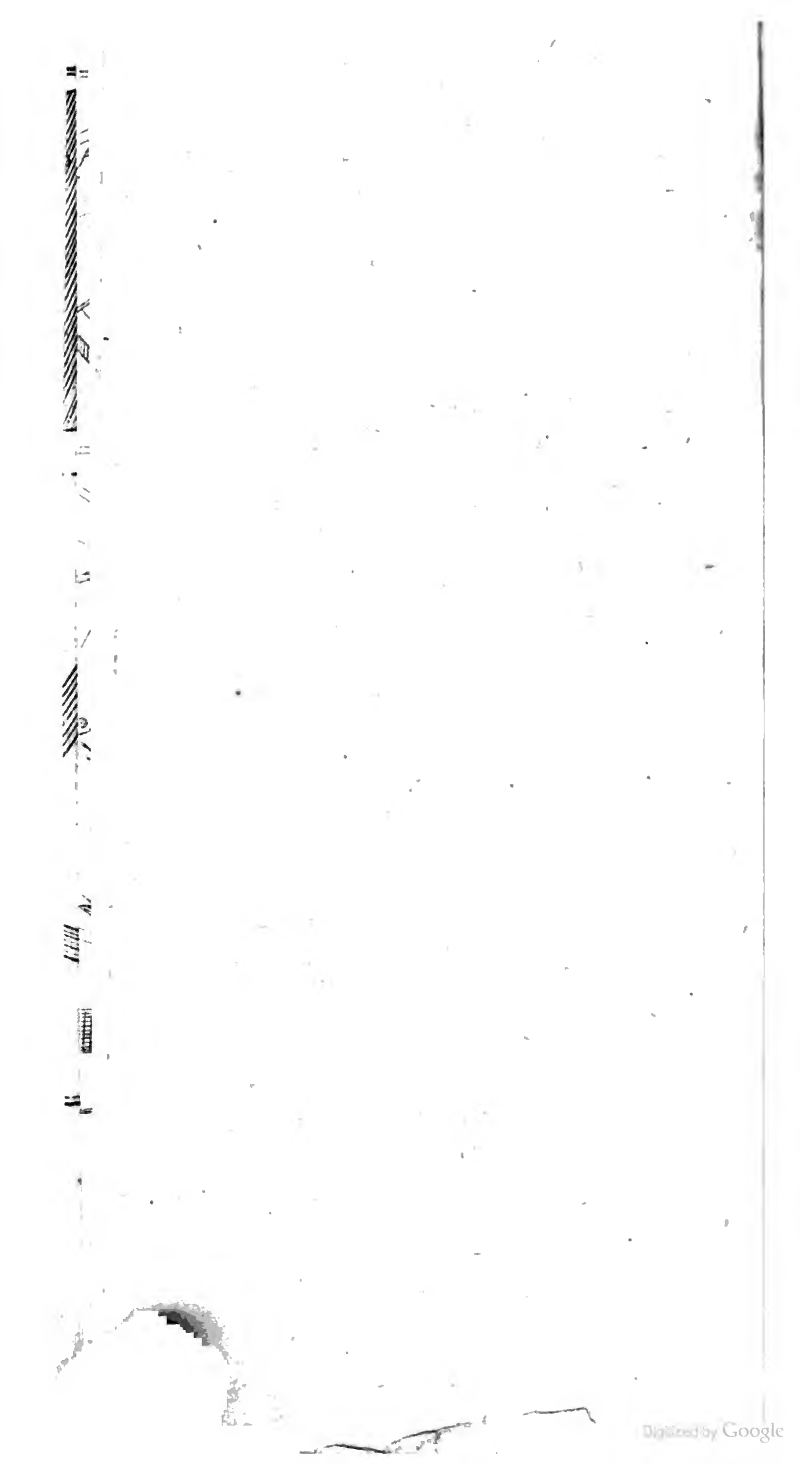
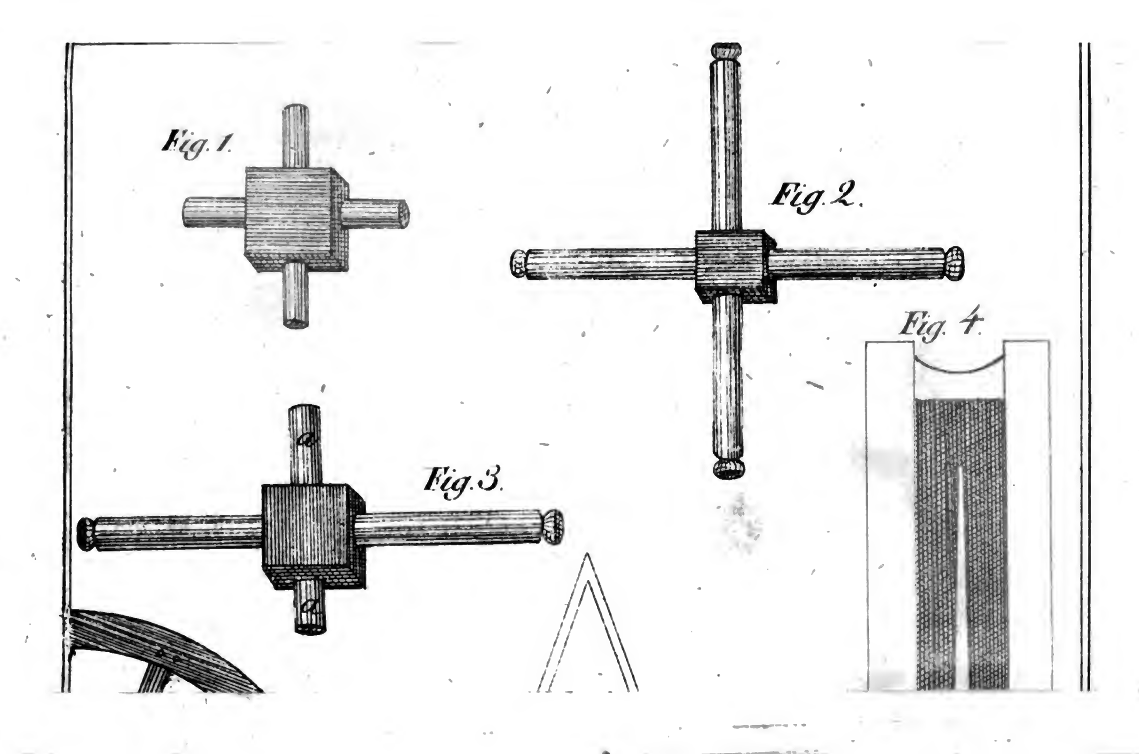
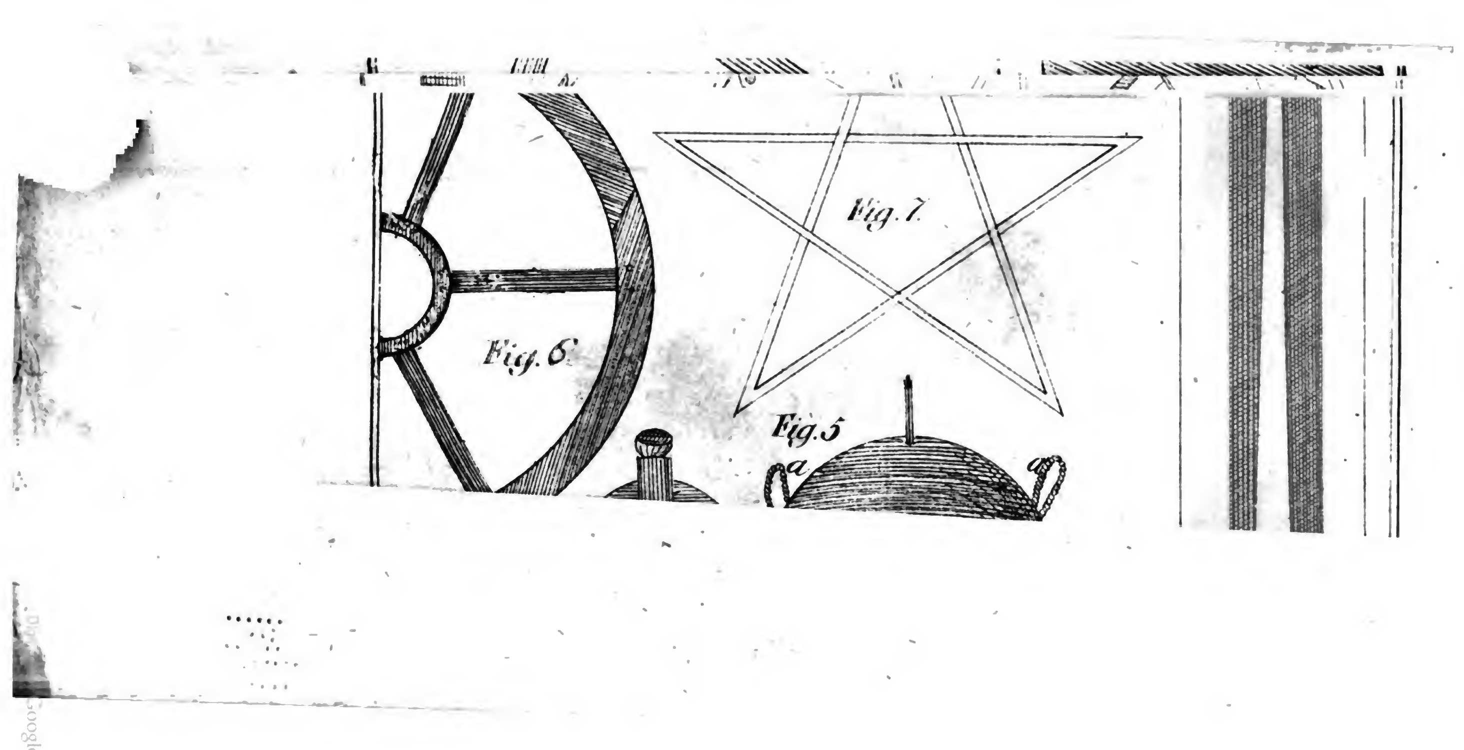
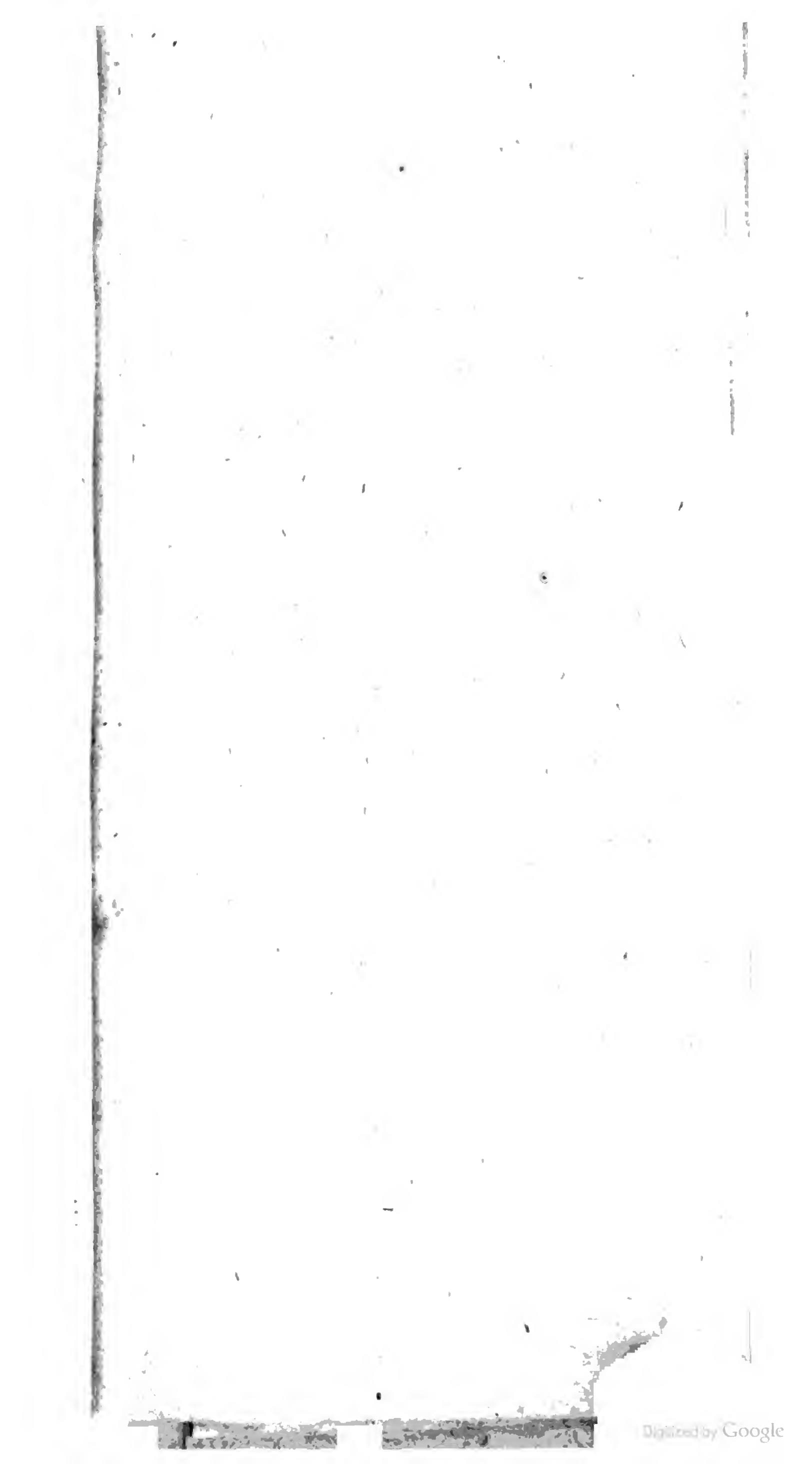


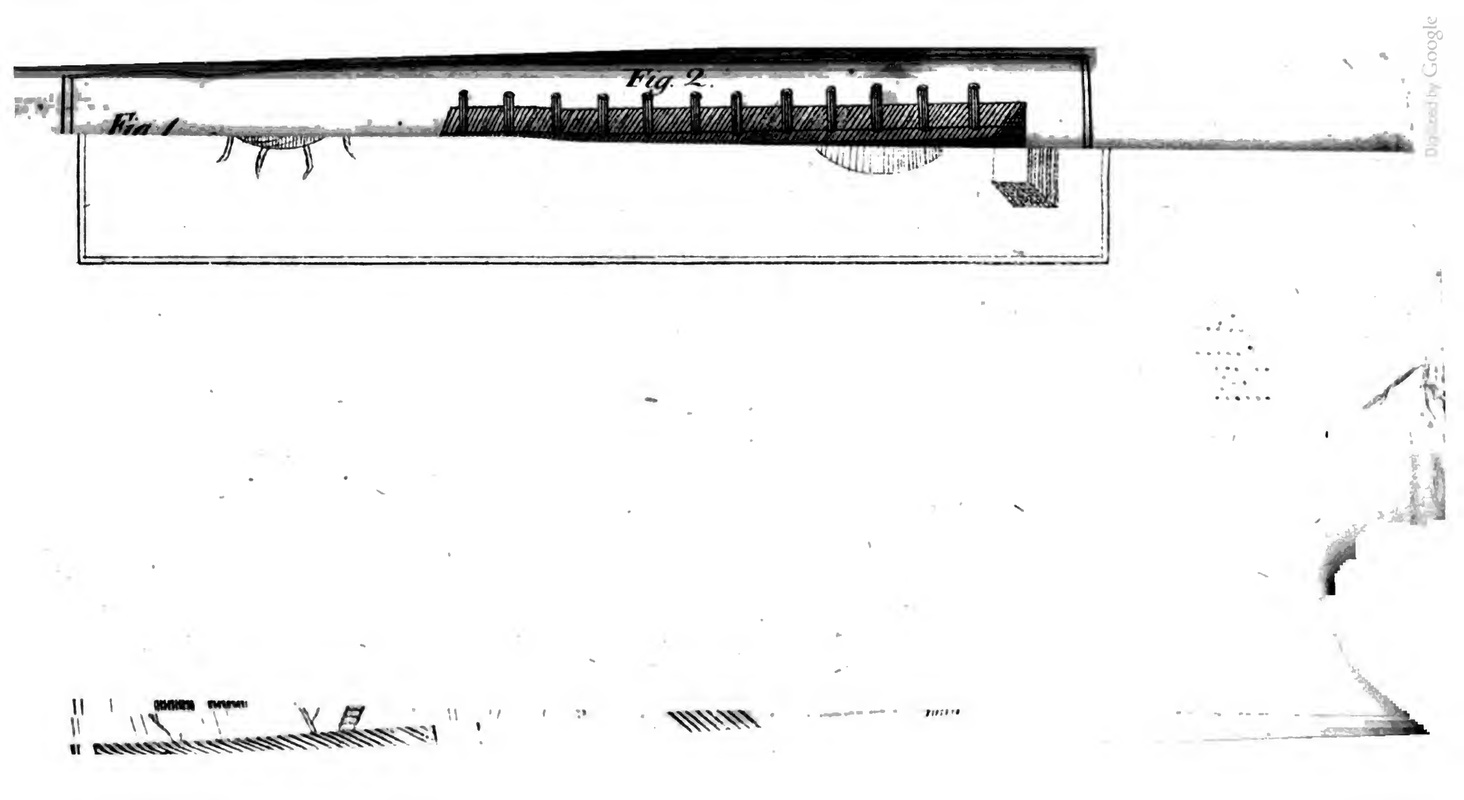
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 10.
a
Fig. 11.

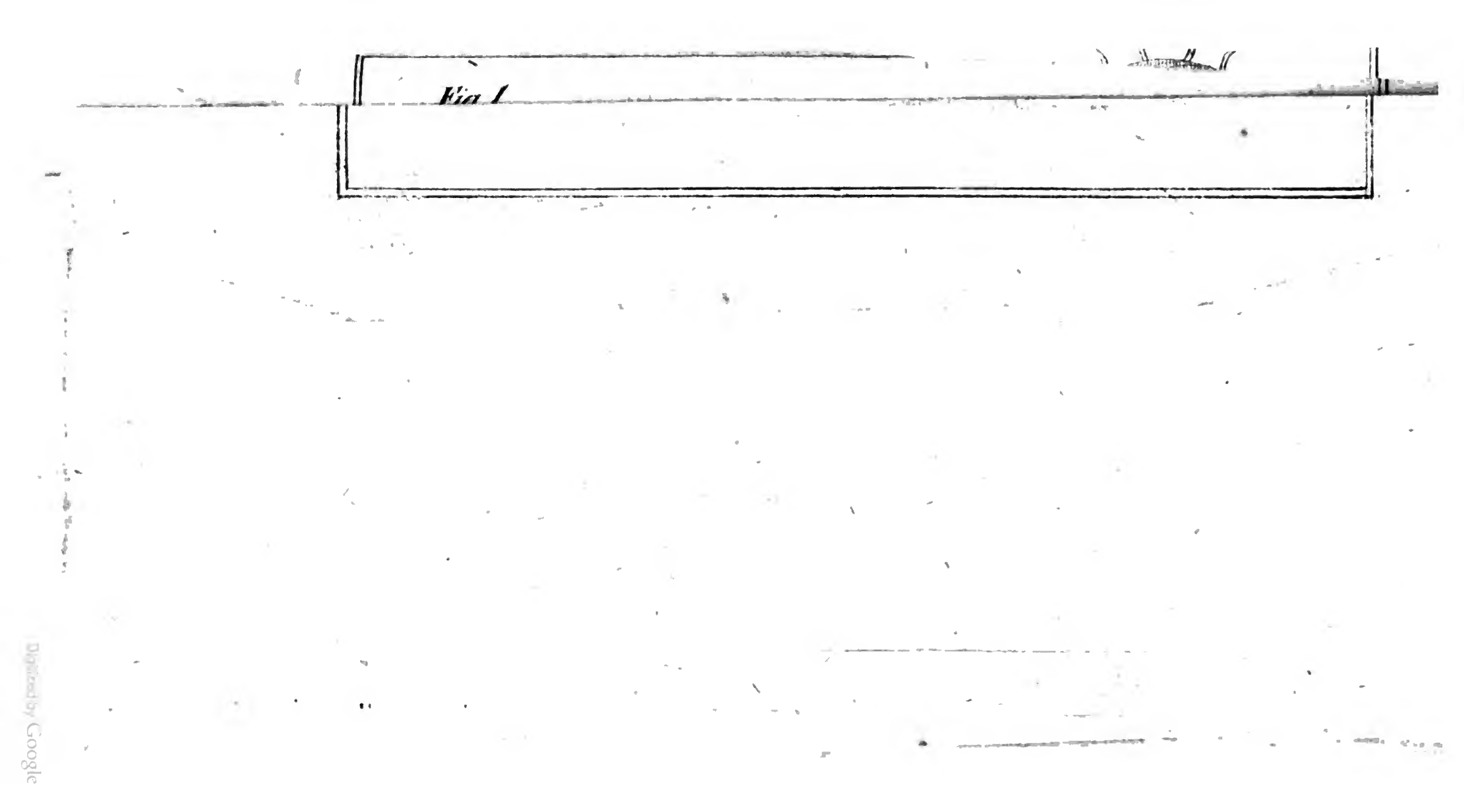


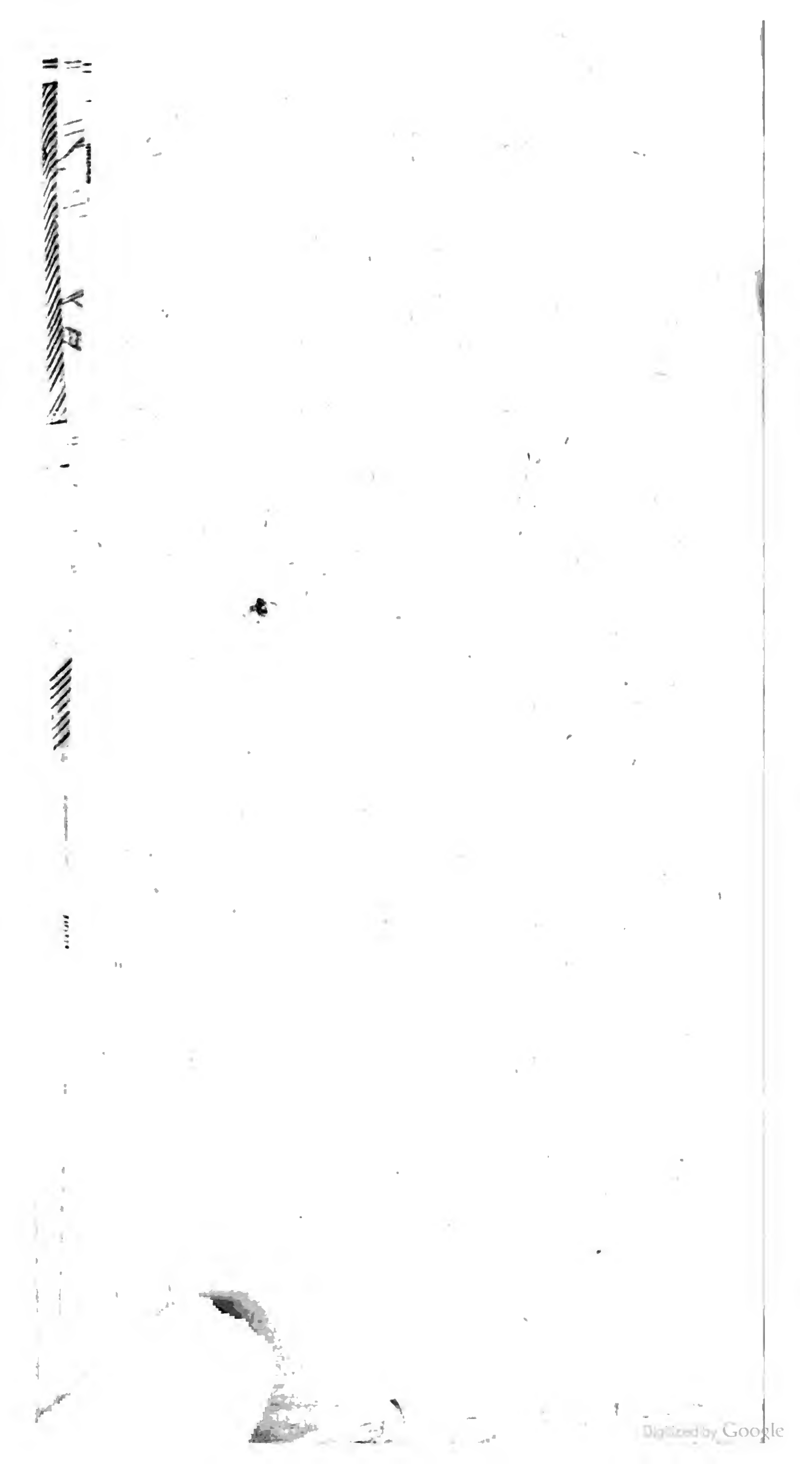

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
a
a
Fig. 4.


Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 5
a
a




Fig. 1
Fig. 2


Fig. 1



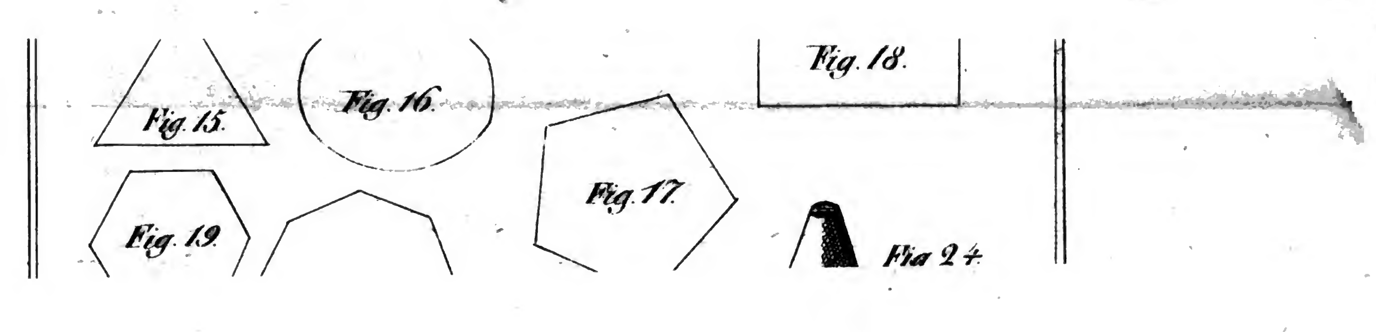

Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig 24.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

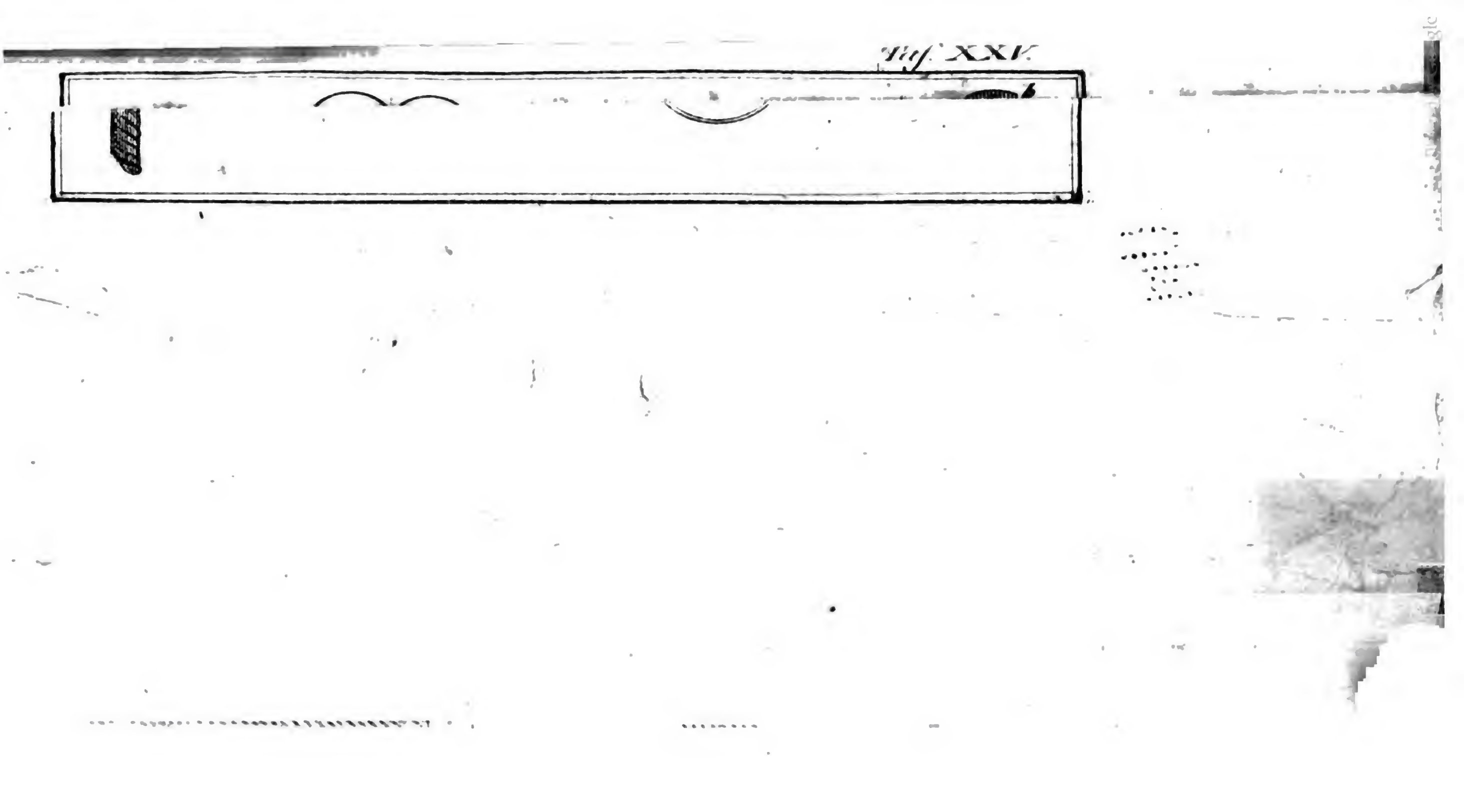
Fig. 10.

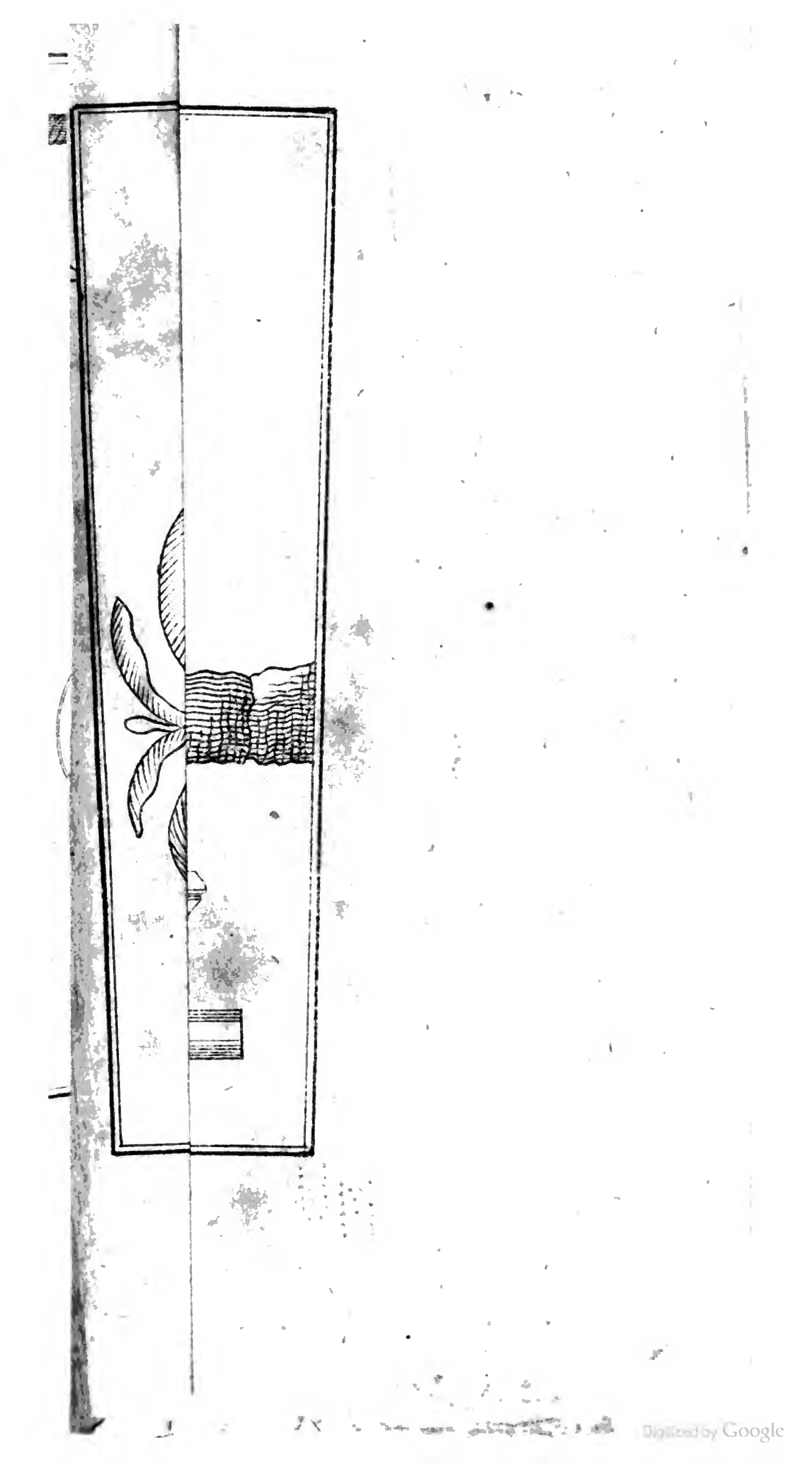
Fig. 11.

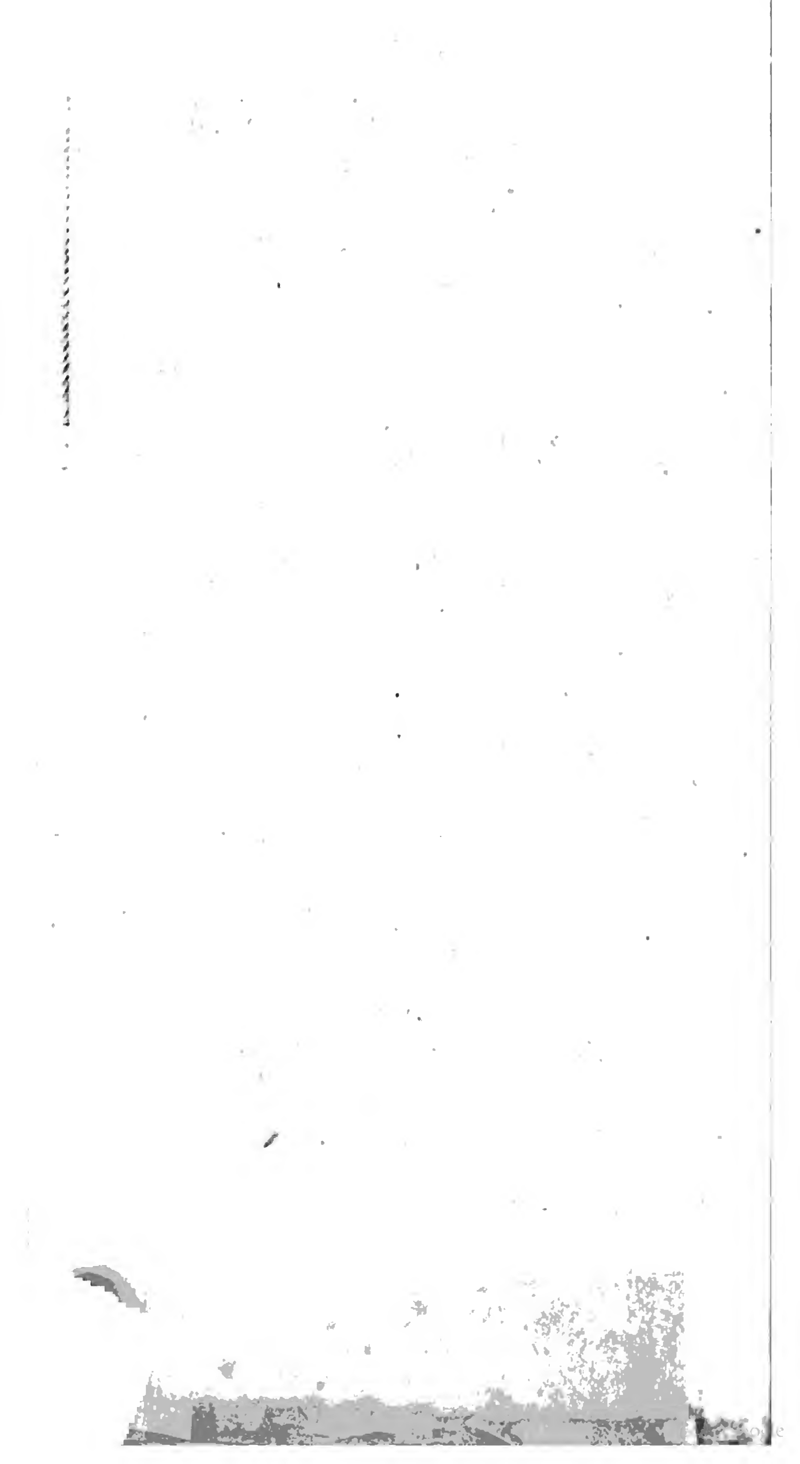
Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.


Fig. XXV.
b

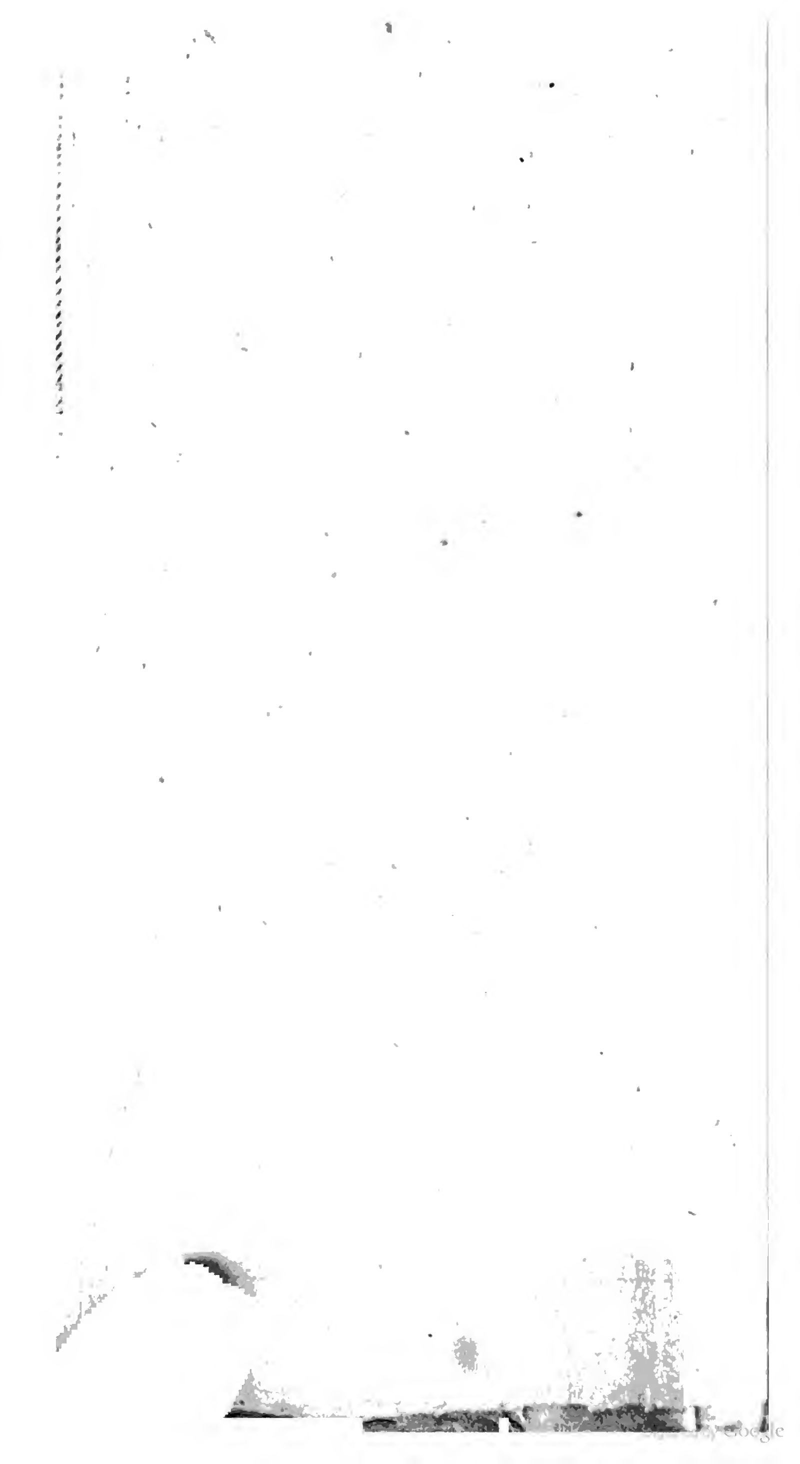


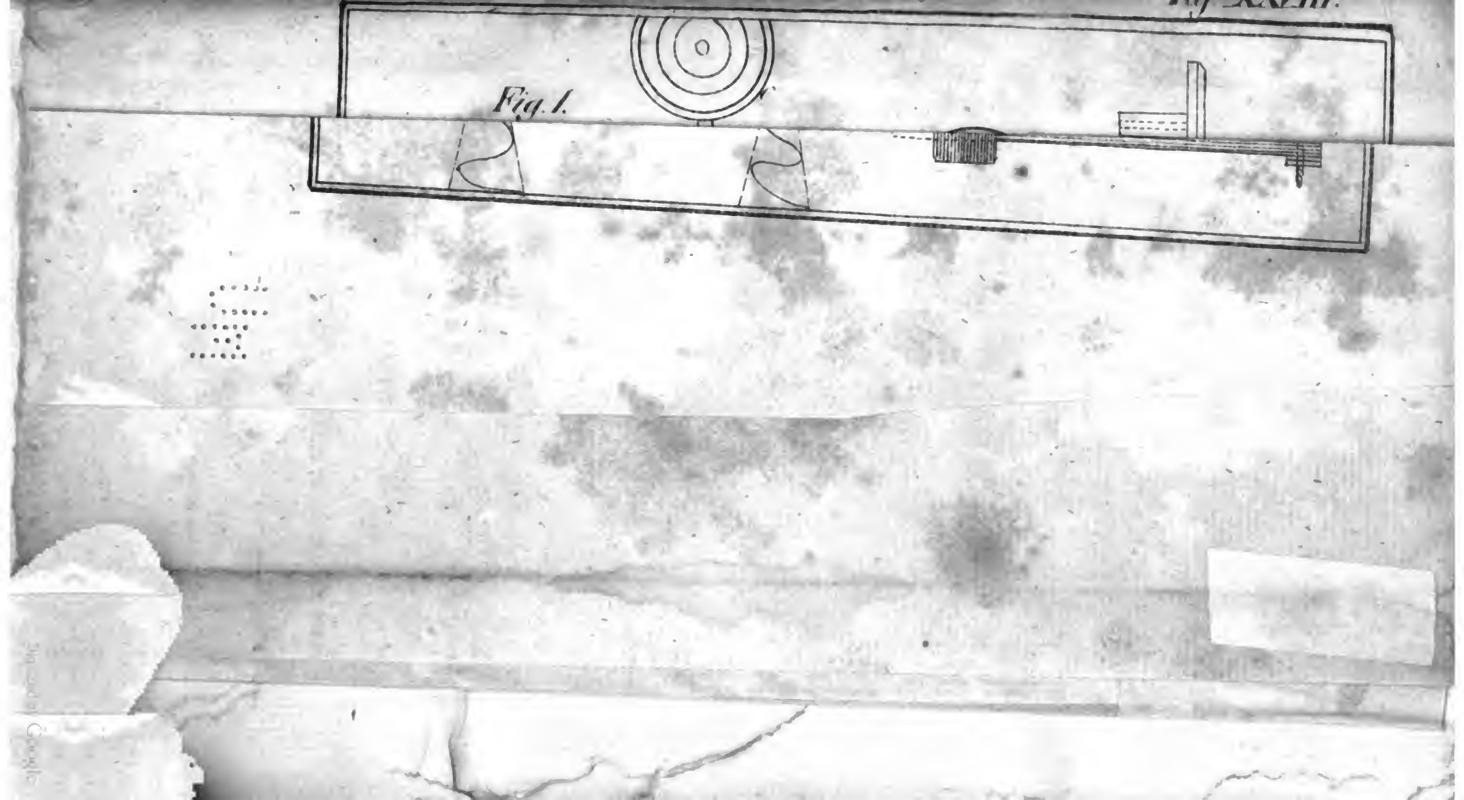


Taf. XXVII.

Dessinirni 1810

im Pa




Fig. 1.

